

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku		
PRISTUPNIK	Marko Fuček	MATIČNI BROJ	5479/601
DATUM	14.09.2016.	KOLEGIJ	Informacijski menadžment
NASLOV RADA	Primjena crtičnih kodova za pojednostavljenje radnih procesa		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Simplifying work processes by application of bar-codes		
MENTOR	mr.sc. Vladimir Stanisavljević	ZVANJE	viši predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

- izv. prof. dr. sc.Vinko Višnjić, predsjednik
- mr.sc. Vladimir Stanisavljević, mentor
- dr.sc. Robert Logožar, zamjenski član

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:

- 1.No watermark on the output documents.
- 2.Can operate scanned PDF files via OCR.
- 3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

Ukoliko se primijeni na dobar način obilježavanje proizvoda i dokumenata uz podršku sustava za njihovo očitavanje može značajno unaprijediti protok informacija ili proizvoda u radnim procesima. Sustavi crtičnog koda (engl. bar-code) posebno su popularni za takve primjene. Brojne vrste crtičnih kodova razvijene su za raznorazne primjene i potrebno je dobro ih poznavati prije nego se odabere odgovarajući. Poseban problem koji se može riješiti primjenom kodova je radni tok dokumenata u uredskom poslovanju i njihova integracija kroz informacijske sustave.

U ovom radu potrebno je:

- \* proučiti i opisati osnovne sustave crtičnog koda i njihove specifične primjene
- \* proučiti naprave koje omogućuju rad sa crtičnim kodovima i njihovu integraciju s računalnim i drugim sustavima
- \* razmotriti i opisati neke stvarne primjere korištenja crtičnih kodova
- \* predložiti sustav korištenja crtičnih kodova koji bi unaprijedio rad s dokumentima u složenoj organizaciji poput studentske referade

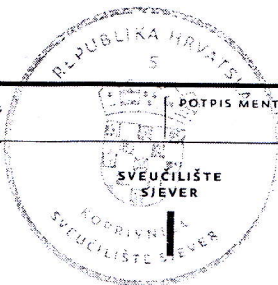
Detaljno opisati sve korištene tehnologije i korake u radu potrebne da bi se ostvarilo traženo te detaljno opisati stečena iskustva i postignute rezultate.

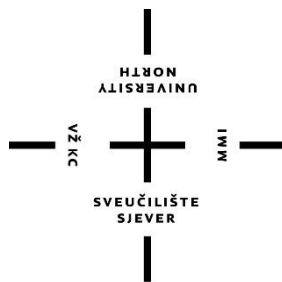
ZADATAK URUČEN

27.09.2016

POTPIS MENTORA

Vladar





**Sveučilište  
Sjever**

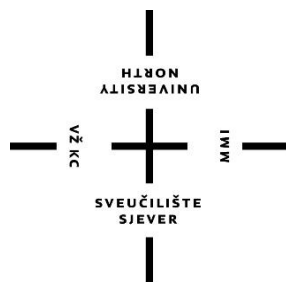
**Završni rad br. 319/TLG/2016**

**Primjena crtičnih kodova za pojednostavljenje radnih procesa**

**Marko Fuček, 5479/601**

Varaždin, listopad 2016. godine





# **Sveučilište Sjever**

**Studij tehničke i gospodarske logistike**

**Završni rad br. 319/TGL/2016**

## **Primjena crtičnih kodova za pojednostavljenje radnih procesa**

### **Student**

Marko Fuček, 5479/601

### **Mentor**

mr.sc. Vladimir Stanisavljević, dipl.ing.

Varaždin, listopad 2016. godine



## **Predgovor**

Za temu završnog rada sam odabrao crtične kodove zato jer je to veoma zanimljivo područje i smatram da je primjena bar kod tehnologije značajno unaprijedila poslovne procese i život oko nas. Osim za korištenje u trgovinama što im je i bila prvobitna namjena, nalazimo ih u području logistike i transporta, proizvodnje, zdravstvene zaštite, obrazovanja i kulture, turizma, državne i javne uprave. Kao praktičan dio rada sam odlučio primijeniti crtične kodove u procesu upisa maturanata u prve godine studija, a sve sa svrhom pojednostavljenja i ubrzanje procesa u studentskim referadama.

Zahvaljujem se svojem mentoru mr.sc.Vladimiru Stanisavljeviću na nesebičnoj pomoći pri pisanju rada, zanimljivim i poučnim predavanjima na kolegijima te ugodnoj prijateljskoj okolini te administrativnom referentu Sandri Cvetko za pomoć pri opisivanju procesa upisa studenata u studentskim referadama.

## **Sažetak**

Ukoliko se primijeni na dobar način obilježavanje proizvoda i dokumenata uz podršku sustava za njihovo očitavanje može značajno unaprijediti protok informacija ili proizvoda u radnim procesima. Sustavi crtičnog koda (engl. bar-code) posebno su popularni za takve primjene. U ovom radu su pobliže opisani crtični kodovi i njihov povijesni razvoj, povijest označavanja proizvoda, vrste crtičnih kodova, simbologija i osnovna pravila za odabir simbologije. Prikazane su naprave koje omogućuju rad sa crtičnim kodovima i njihovu integraciju s računalnim i drugim sustavima. Opisane su neke stvarne primjene korištenja crtičnih kodova te predložen sustav korištenja crtičnih kodova koji bi unaprijedio rad s dokumentima u složenoj organizaciji poput studentske referade.

### **Ključne riječi:**

crtični kod, vrste crtičnih kodova, simbologija, označavanje proizvoda, oprema za implementaciju, upravljanje dokumentacijom, studentska referada

## Popis korištenih kratica

<b>UPC</b>	Universal Product Code
<b>IBM</b>	International Business Machines Tvrtka
<b>UCC</b>	Uniform Code Council Sustav naljepnica sa 12-numeričkim bar kodom
<b>RCA</b>	Ad hoc Committee of the Universal Product identification barcode by symbol selection committee Odbor predstavnika supermarketa
<b>EAN</b>	European Article Association Europska organizacija za bar kodove
<b>POS</b>	Point of sale Mjesto prodaje, u radu predstavlja blagajne
<b>GS1</b>	Global Standards One Neprofitna međunarodna organizacija čije je djelovanje ciljano usmjereno na unapređenje učinkovitosti i osiguranje preglednosti cijelog opskrbnog lanca, globalno, u svim sektorima
<b>GTIN</b>	Global Trade Item Number Globalni broj trgovačke jedinice
<b>ISVU</b>	Informacijski sustav visokih učilišta



# Sadržaj

<b>1.Uvod .....</b>	<b>6</b>
---------------------	----------

<b>1.1 O crtičnim kodovima .....</b>	<b>7</b>
--------------------------------------	----------

1.2. Povijesni razvoj bar kodova.....	7
---------------------------------------	---

<b>2. Standardi u označavanju proizvoda .....</b>	<b>144</b>
---	------------

2.1. Kako radi skeniranje crtičnog koda .....	144
---	-----

2.2. Vrste kodova .....	15
-------------------------	----

2.2.1. Jednodimenzionalni (linijski) bar-kodovi .....	16
---	----

2.2.1.1. EAN kodovi.....	16
--------------------------	----

2.2.1.2. UPC kod i razlike između UPC-a i EAN-a.....	17
--	----

2.2.1.3. Interleaved(2 of 5) .....	18
------------------------------------	----

2.2.1.4. Kodovi 3 od 9 i kod 128.....	18
---------------------------------------	----

2.2.2. Dvodimenzionalni bar kodovi .....	19
--	----

2.2.2.1. QR kod .....	20
-----------------------	----

2.2.2.2. Kod PDF417 .....	21
---------------------------	----

2.2.2.3. DataMatrix kod.....	22
------------------------------	----

2.3. Identifikacija trgovačkih artikala (Global Trade Item Number).....	23
---	----

2.4. EAN 13 u SAD-u .....	25
---------------------------	----

2.5. Simbologija EAN i UPC kodova.....	25
--	----

2.6. Struktura crtičnog koda.....	27
-----------------------------------	----

2.7. Kako se izračunava kontrolna znamenka.....	31
---	----

<b>3. Oprema za očitavanje bar kodova .....</b>	<b>33</b>
---	-----------

3.1.1. Primjer stolnog pisača Zebra TLP 2824 Plus.....	34
--	----

3.1.2. Primjer industrijskog pisača Zebra 105SL Plus.....	35
---	----

3.1.3. Primjer mobilnog pisača Zebra QLN 220 .....	37
--	----

3.2. Bar kod čitači (skeneri) .....	38
-------------------------------------	----

3.2.1. Primjer ručnog bar kod čitača POS SKE BIR BZ-188IIBU Entry.....	38
--	----

3.2.2. Primjer industrijskog skenera čitača MS-3.....	39
---	----

<b>4. Proces upisa studenata u prve godine studija .....</b>	<b>40</b>
4.1. <i>Prijedlog pojednostavljenja i ubrzanja procesa primjenom crtičnih kodova.....</i>	<i>43</i>
4.2. <i>Zašto koristiti Kod 128? .....</i>	<i>44</i>
4.3. <i>Koje čitače crtičnih kodova koristiti? .....</i>	<i>45</i>
<b>5. Zaključak .....</b>	<b>46</b>
<b>6. Literatura.....</b>	<b>47</b>
<b>7. Popis slika .....</b>	<b>49</b>
<b>8. Popis tablica.....</b>	<b>51</b>
<b>9. Popis dijagrama.....</b>	<b>52</b>
<b>10.Prilozi .....</b>	<b>53</b>

# 1.Uvod

Crtični kodovi su takav grafički format jedinice artikla (EAN-UCC) na ambalaži proizvoda u maloprodaji, koji osigurava brz, jednostavan i pouzdan mehanički prijenos ove informacije u blagajnu i ostalu računalnu opremu trgovine.<sup>1</sup> Osim za korištenje u trgovinama nalazimo ih u području logistike i transporta, proizvodnje, zdravstvene zaštite, obrazovanja i kulture, turizma, državne i javne uprave. U kombinaciji s tehnologijom Radio Frequency Identification (RFID), očekuje se da će doći do širenja na područja gdje se upotrebljava automatska identifikacija. Njenim korištenjem dolazi do povećanja učinkovitosti rada jer se eliminiraju ljudske pogreške i omogućava brže i točnije prikupljanje podataka s ambalaže, etiketa, u paketnoj distribuciji, za administrativne svrhe, iskaznice (nadzor korištenja radnog vremena, kontrola pristupa), za održavanje evidencija u skladištu, inventuri robe ili imovine, u ambulatnoj prodaji (prodaja na terenu), itd. Koristeći tehnologiju crtičnog koda u trgovinama se osiguralo da brzo i bez grešaka uređaj prikuplja nedvosmislene informacije o artiklu za rekordan broj pojedinačnih stavki u vremenu. S pojavom supermarketa, potreba za ubrzavanjem rada i povećanjem pouzdanosti za unos podataka o artiklima na blagajni javlja se kao konkurentska prednost i nužnost za opstanak. Osnovna ideja o crtičnim kodovima dolazi iz SAD-a, gdje je ideja rođena kod Woodlanda i Silvera već daleke 1948. Njihova ideja je dovela do uvođenja UPC (Universal Product Code), u SAD-u 1973.-e godine, kada se 12-znamenasti numerički bar kod kao naljepnica počeo stavljati na artikle u trgovinama.

U drugom poglavlju ću detaljno razraditi povijest razvoja crtičnih kodova, navest ću razne vrste kodova, EAN simbologiju, razlike između EAN i UPC-a te strukturu crtičnog Ean koda.

U trećem poglavlju ću pisati o opremi za uvođenje, čitanje i skeniranje crtične tehnologije.

U četvrtom poglavlju ću opisati kako primjenom crtičnih kodova olakšati i pojednostaviti proces upisa studenata u prve godine studija na Sveučilištu.

U petom poglavlju ću iznijeti zaključna razmatranja o crtičnoj tehnologiji te o postignutim rezultatima vezano uz primjenu bar kod tehnologije pri upisu studenata.

---

<sup>1</sup> Definicija crtičnih kodova preuzeta sa stranice :

<http://www.leoss.eu/?lng=hr&vie=ctl&gr1=strSvt&gr2=&id=2012031309263866>

## 1. 1. O crtičnim kodovima

Bar-kod ili crtični kod je smisleni niz tamnih linija i svijetlih međuprostora koji omogućavaju elektronskoj opremi očitavanje u njima sadržanih informacija o proizvodu.<sup>2</sup> Formira se prema točno određenim pravila koja ovise o vrsti crtičnog koda. Kod se tiska kao simbol direktno na ambalažu ili na naljepnicu. Proizvod označen na takav način odlazi u distribucijsku mrežu sve do krajnjeg prodajnog mjesta u trgovini gdje se skenira ili očitava prikladnom opremom i dekodira iz kodnog oblika u ljudskom oku prepoznatljivu informaciju. Crtična tehnologija već više od 20 godina širom svijeta omogućuje daleko veći i brži protok proizvoda i informacija. Poslovanje je u kvantitativnom i kvalitativnom smislu unaprijeđeno u proizvodnji, transportu, trgovini i mnogim drugim uslužnim djelatnostima. Danas su crtični sustavi kritični element u poslovnim procesima globalne ekonomije.

## 1.2. Povijesni razvoj bar kodova

Supermarketi su ozbiljan posao. Oni moraju skladištiti tisuće i tisuće artikala spremnih za prodaju. Vezano uz to, uvijek se mora držati odgovarajuća količina proizvoda na zalihama, niti premala niti prevelika, kako bi troškovi skladištenja i držanja zaliha bili optimalni. No, većinom prošloga stoljeća, jedini način da obavimo inventuru i saznamo količinu proizvoda u skladištu bio je prosto brojanje svake pojedinačne namirnice. To je bila skupa i nezgrapna metoda i uglavnom se radila jednom mjesečno. Menadžeri su poslovne odluke vezane uz nabavu proizvoda donosili “u grubo”, često na temelju predosjećaja ili grubih procjena. Crtični kodovi i skeneri nisu postojali. 1932. godine, za vrijeme Velike depresije, student ekonomije Wallace Flint je u svom magistarskom radu pisao o vrsti blagajničkog sustava uz pomoć bušenih kartica. Kupci bi u trgovini probušili karticu na određenom mjestu, time označivši svoj odabir, stavili bi karticu u čitač koji bi aktivirao otpremu proizvoda iz skladišta do blagajne pomoću pomične trake. Radnici u skladištu bi naravno obavljali komisioniranje robe ali bi i time znali što je kupljeno te stanje robe u skladištu. Time bi se ubrzalo i poboljšalo blagajničko poslovanje te bi inventura bila lakša za sprovesti. Problem je bio u tome što je oprema za čitanje bila nezgrapna, glomazna i skupa. Tada je vladala Velika depresija stoga se ideja i nije sprovela u djelo.

---

<sup>2</sup> Primjena bar-kodova u poslovanju, Interni časopis Laus CC, broj 13-15, Krunoslav Žubričić

Svake godine mali gradić Troy iz Ohia slavi povijesnu prigodu koja ga je stavila na svjetsku kartu prodavaonica prehrambenih proizvoda. Troy je bio središte Nacionalnog blagajničkog registra koji je pružao opreme za blagajne. U tom gradu, u 8 sati ujutro 26.-og lipnja 1974.-e godine je skeniran prvi artikl s *UPC-om* (Universal Product Code), i to na blagajni Troy's Marsh supermarketa. Noć prije, zaposlenici supermarketa su stavili crtične kodove na stotine artikala u marketu dok su djelatnici Nacionalnog blagajničkog registra instalirali svoje skenere i računala. Prvi "kupac" je bio Clyde Dawson, voditelj odjela za istraživanje i razvoj za Marsh supermarkete, a blagajnica koja ga je poslužila bila je Sharon Buchanan. Nakon tog događaja je kružila priča da je Dawson rukom zgrabio u košaricu i slučajno izvukao prvi artikl u povijesti skeniran bar kodom- pakiranje Wrigley's Juicy Fruit žvakaćih guma. No, taj artikl nikako nije izabran slučajno, Dawson ga je namjerno izvukao iz košarice zato jer su ljudi bili skeptični što se tiče printanja funkcionalnog crtičnog koda na nečemu tako malenome kao što je pakiranje Wrigley žvakaćih guma. Vjerovali ili ne, to isto pakiranje žvakaćih guma se danas čuva u Muzeju američke povijesti Smithsonian.

Joe Woodland je izjavio da je dobio inspiraciju za ono što je kasnije postalo bar kodom dok je sjedio na plaži u Miamiu ispred kuće svojeg djeda. Sa 4 prsta svoje ruke je povukao linije u pijesku. Pomislio je na to da bi linije mogle predstavljati neku vrstu koda koji bi se printao na namirnicama i skenirao na blagajnama trgovina. Time bi se ubrzao i pojednostavio blagajnički posao te olakšala inventura robe. Woodland je možda zaslužan za tehnologiju čitanja crtičnih kodova, no sama ideja za olakšanje blagajničkog posla nije bila njegova nego je došla od njegovog kolege Bernarda "Boba" Silvera, koji je načuo razgovor u hodniku svojega fakulteta (Drexel Institute of Technology u Philadelphiji) između dekana i menadžera jednog supermarketa. Woodland je bio tako samouvjeren da će otkriti rješenje problema sa inventurom robe i radom na blagajnama da je 1948.-e godine napustio fakultet i otišao živjeti k djedu. 1948. u njegov apartman na Miami Beachu. U siječnju 1949. godine Woodland je imao svoju umotvorevinu, iako njezine dalekosežne posljedice nisu prepoznate do mnogo godina kasnije. Na slici 1. Woodland prezentira patent čitanja crtinah kodova na blagajni.



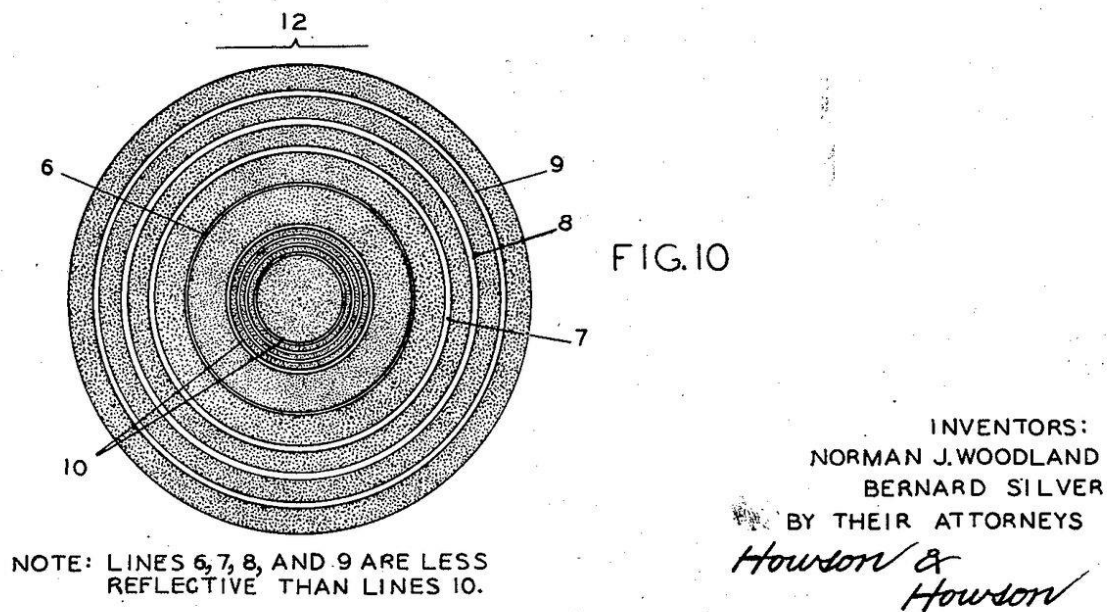
*Slika 1: Joe Woodland 1952.-e godine*

Ideju je dobio zbog Morse-ove abecede koju je naučio dok je kao dječak bio u izviđačima. Dok je sjedio na plaži razmišljao o problemu, u glavi mu se pojavila ideja o Morse-u. Njegova izjava o tome događaju bila je: “Sjećam se da sam razmišljao o crticama i točkicama kada sam bocnuo svoja četiri prsta u pijesak i, bez ikakvog razloga-zbilja ne znam-povukao svoju ruku prema sebi i imao sam četiri linije. Rekao sam: “Sto mu muka!“, sada imam četiri linije i one bi mogle biti široke i uske linije, umjesto crtica i točkica. Sada imam bolju šansu da pronađem rješenje. Tada, nekoliko sekundi kasnije, pokrenuo sam svoja četiri prsta koja su još uvijek bila u pijesku i napravio kružnicu od četiri linije.”<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Citat Woodlandove izjave iz časopisa Smithsonian

<http://www.smithsonianmag.com/innovation/history-bar-code-180956704/?no-ist>



*Slika 2: koncept crnih i bijelih koncentričnih kružnica tzv. "bull's eye" (bikovo oko)*

Na slici 2. vidimo da su neke koncentrične kružnice svjetlije a neke tamnije. Tamnije bi upijale svjetlost a svjetlije odbijale i tako bi se različitim kombinacijama rasporeda kružnica označavali proizvodi. Woodland i Silver su u Philadelphiji odlučili pokušati napraviti tehnologiju od ideje sa kružnicom sa linijama. Prvo su 1952.-e patentirali ideju. Iako je patent predočavao osnovni koncept, to je bio samo površni dokaz o tome što su zapravo učinili. Izgradili su banalan prototip u Woodlandovoj kući koristeći 500watnu užarenu žarulju. Koristili su osciloskop i žarulju da "pročita" kod, i cijela stvar je bila veličine stola. Bila je to vrlo gruba, skupa i ne tako točna izvedba. Navodno je funkcionirala no sve u svemu, njihov patent je bio nekih 20 godina ispred njihovog vremena. Imali su odličnu ideju, ali nisu imali mikrokompjuter i jako svjetlo koje bi "čitalo" bijele i crne bar kodove. 16. srpnja 1960. Hughes Aircraft Company u Culver City-u u Californiji je izumila atomsko radio svjetlo svjetlije od Sunčevog centra. To lasersko svjetlo, tzv. "laser" –akronim za Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (pojačanje svjetla poticano emisijom zračenja) je jedno od najsenzualnijih otkrića u povijesti znanosti. Osoba iza projekta je bio Theodore Mainman. Tanki snop svjetlosti je bio tako vruć i oštar da je mogao rezati materijale. Los Angeles Herald je pisao o zrakama smrti (Death Ray) te je ta tema bila popularna u novinama. Danas vojska razvija tehnologije korištenja laserskog svjetla kao vrste oružja, ali to mu nije bila prvobitna namjena.

1966. Kroger Company je vodila jedan od najvećih lanaca supermarketa u Sjevernoj Americi. Kompanija je izdavala brošure očajno molivši za pomoć u obliku inovacije koja bi im

unaprijedila prodaju. Tražili su partnera koji bi im pomogao razviti tehnologiju nekakvog optičkog skenera koji bi čitao cijene sa namirnica. Time bi ubrzali uslugu naplate na blagajnama, inventuru robe i bili bi produktivniji. Mali tim inženjera u RCA korporaciji u odjelu za istraživanje je tražio nove projekte za svoju kompaniju. Odustali su od automatskog aparata za izdavanje bankovnog novca građanima jer su smatrali da ljudi neće imati povjerenja u te "bankomate" te su odlučili prihvatiti izazov Kroger kompanije za implementaciju crtičnih kodova.

Počevši istraživati naišli su na neke stare ideje kao što je npr. ideja o bušenim karticama. Kupac bi uzeo karticu sa police koja predoduje koju namirnicu želi kupiti, predodio bi karticu na blagajni te bi blagajničko osoblje donijelo namirnicu iz skladišta pomoću pokretne trake. Ta ideja nije poživjela u supermarketima. Ubrzo je tim nabasao na patent Woodlanda i Silvera iz 1952.-e godine. Svidjela im se ideja o sustavu koji bi čitao informacije sa proizvoda pomoću skenera i izdavao račun o kupnji. No, nije se radilo o pravokutnom bar kodu nego o koncentričnim kružnicama (sl.3) kojih se Woodland sjetio na plaži. Mislili su da su kružnice bolji dizajn zbog toga što bi se kružnice lakše čitale sa bilo kojeg kuta skeniranja. Ali, printanje koncentričnih bar kodova se ipak pokazala izrazito teškim jer je svaka mala pogreška prilikom printanja utjecala na cijeli sistem skeniranja. Uz male preinake, RCA kompanija je 3.srpnja 1972.-e godine prvi test sustava čitanja namirnica i naplate u supermarketu Krogera u Cincinnatiju. Projekt je ubrzao rad na blagajnama te su uskoro u tome supermarketu nadogradili još takvih blagajni.



*Slika 3: Koncentrični krugovi na kozervama u Krogerovom dućanu 1972.godine*

Naravno, to je bio samo jedna trgovina u cijeloj nacionalnoj mreži biznisa sa supermarketima vrijednoj milijarde dolara te su postojale određene poteškoće sa čitanjem tih



koncentričnih krugova. Da bi laser i bar-kod revolucionirao sustav blagajničkog poslovanja, trebao je biti univerzalan.

Osnovan je odbor od strane RCA (Ad Hoc Committee of the Universal Product Identification Barcode by Symbol Selection Committee) kojemu je cilj bio da se predstavnicima supermarketa nađe neki univerzalni kod koji bi bio zajednički svim dobrima u supermarketima i koji bi se printao i od strane proizvođača i kupca. U odboru je sudjelovalo 7 kompanija a IBM(International Business Machines) je bio jedna od njih. Taj UPC (Universal Product Code) bi sadržavao informacije o proizvodu, poduzeću koje ga je proizvelo itd. Kompjuteri u trgovinama bi čitali informacije iz proizvoda pomoću skenera. Proizvođači su uglavnom odbijali pomisao na takvu ideju jer je uglavnom svatko imao svoju metodu označavanja proizvoda i nisu voljeli promjene. Proizvođači kartonskih kutija su se opet bunili jer su vjerovali da bi im taj kod pokvario kutije. Proizvođači konzervirane hrane nisu htjeli stavljati kodove na svoje konzerve.

Na izazov RCA kompanije se odazvao IBM. Malo čudnovato, ali jedan od IBM-ovih zaposlenika je bio i sam Joe Woodland. Iako je radio za njih i patentirao koncentrične krugove, nije bio kreator univerzalne verzije bar koda. Ta zasluga pripada George Laureru. Laurer je osmislio pravokutnu verziju bar koda koja je funkcionirala bez greške iako nitko u njegovom razvojnom timu, pa niti njegov šef nije vjerovao u uspjeh te izrade jer nitko nije razmišljao izvan okvira koncentričnih krugova.<sup>30</sup> lipnja 1973, u New Yorku odbor je prihvatio Laurerovu ideju te je pravokutni crtični kod postao američki standardni kod za trgovinu.

Crtična tehnologija se polako počela primjenjivati u industriji i drugim organizacijama. Znanstvenici su montirali male crtične kodove na pčele kako bi pratili njihove navike razmnožavanja. Američka vojska je koristila kodove dimenzija od po pola metra kako bi označivala brodove. Pacijenti u bolnicama su počeli nositi narukvice sa bar kodovima. Kodovi su se počeli pojavljivati na dijelovima kamiona, poslovnim dokumentima, sudionicima maratona, pa čak i na trupcima drva.

Woodland se nikad nije obogatio od crtičnih kodova i svoje ideje koju je dobio crtajući linije po pijesku iako je upravo zbog njegove ideje došlo do znatnih smanjenja troškova u industriji koja vrijedi bilijune. Vjerujem da mu je bilo zbilja frustrirajuće; kao prvo imati ideju koju nije mogao sprovesti u djelo jer se bazirala na tehnologiji 20 godina unaprijed svoga vremena, a kao drugo-dok je radio u IBM-u, mogao je samo svjedočiti i pratiti razvoj novih pravokutnih linija bar-kodova. 1992.-e godine, 40 godina kasnije od Woodlandovog “crtkanja” po pijesku američki predsjednik George Bush daje Woodlandu Nacionalnu medalju tehnologije za njegov značajan doprinos tehnologiji.

Iako je prvobitna namjena crtičnih kodova bila ubrzati blagajničko poslovanje, njihova stvarna vrijednost za poslovanje i industriji je ogromna, jer nam daju statističke podatke o tome što se prodaje, a što ne. Crtični kodovi su transformirali istraživanje tržišta, dajući informacije o ljudskim navikama, ukusima i preferencijama. Nekoć zastrašujuće zrake smrti sada dolaze u obliku malih ručnih naprava koje čitaju i evidentiraju sve, od trupaca drva i dijelova kamiona do lijekova za pacijente i novorođene djece.

## **2. Standardi u označavanju proizvoda**

Kao što smo pokazali u prethodnom poglavlju osnovna ideja crtičnih kodova dolazi iz SAD-a, gdje je ideja rođena kod dva američka inženjera (Woodland i Silver) već daleke 1948. Njihova ideja je dovela do uvođenja UPC-au SAD-u 1973, kada se 12-znamenasti numerički bar-kod kao naljepnica počeo stavljati na artikle u trgovinama. Sustav je djelovao pod okriljem UCC-a (Uniform Code Council). To je omogućilo dodjeljivanje jedinstvenih kodova za stavke (u SAD) i zapis crtičnog za taj broj. Četiri godine kasnije, u Europi unutar organizacije EAN (European Article Association, kasnije EAN International) počeli su uvoditi kompatibilan sustav, koji je 12-znamenasti UPC sustav proširio na 13 znamenaka (EAN kod duljine 13).

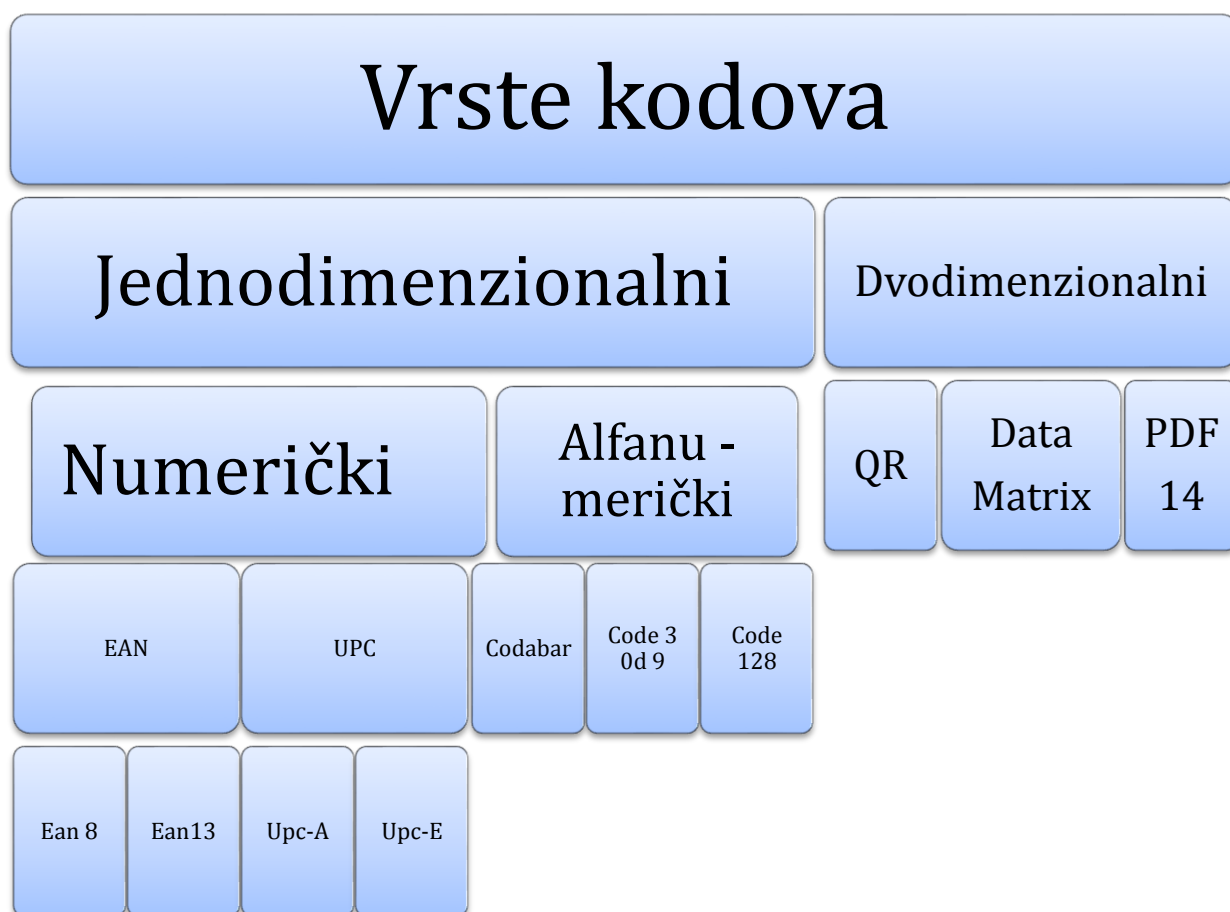
Nakon toga, zajednički sustav je uzeo ime EAN UCC. Ovo je značilo da se brojevi još uvijek utvrđuju posebno za dva sustava, ali je uvjeravano da isti broj ne može biti dodijeljen u oba sustava. Sredinom 2005 došlo je do reorganizacije i promjene imena u GS1 (EAN International ujedinjen s UCC). Danas GS1 (Globalni jezik poslovanja) se sastoji od 104 organizacije s više od milijun članova u 145 zemalja. GS1 sustav je skup standarda koji pomažu kako bi se olakšalo učinkovito upravljanje opskrbnim lancima s jedinstvenim označavanjem proizvoda, prijevoznih jedinica, lokacija i usluga. Osnovu sustava čini jedinstveni identifikator (broj) koji ubrzava proces elektronske trgovine, praćenja i slijedivosti. Zbog automatskog prikupljanja podataka, identifikacijski broj zabilježen je u obliku crtičnog koda. Identifikacijski broj je negovoreći, tako da se sve relevantne podatke bilježi u bazu podataka. Electronic Data Interchange (EDI) omogućava brzu i pouzdanu razmjenu podataka između poslovnih partnera.

### **2.1. Kako radi skeniranje crtičnog koda**

Kada je bar kod čitač prenesen preko crtičnog koda, tamne linije apsorbiraju svjetlost iz čitača dok svijetli međuprostori reflektiraju tu svjetlost. Fotoćelija u čitaču prima reflektiranu svjetlost i pretvara je u električni signal. Na ovaj način čitač stvara niski električni signal za međuprostore i visoki električni signal za linije. Trajanje električnog signala određuje širok element nasuprot uskom. Ovaj signal se u čitaču dekodira u znakove koje bar kod predstavlja. Dekodirani podaci šalju se računalu kao ključ za dohvat podataka u uobičajenom formatu.

## 2.2. Vrste kodova

Postoji više vrsta bar kodova koji se svrstavaju u dvije grupe: jednodimenzionalni (crtični-klasični) i dvodimenzionalni. Osim te dvije grupe bar kodova možemo navesti i grupu industrijskih bar kodova npr. Bookland EAN za označavanje knjiga i ostalih publikacija.



Dijagram 1: vrste bar kodova

U nastavku teksta biti će objašnjeni svi pojedinačni kodovi s dijagrama 1.

### 2.2.1. Jednodimenzionalni (linijski) bar-kodovi

Jednodimenzionalni crtični kodovi su klasični bar kodovi koji u sebi nose samo jedan podatak – obično šifru proizvoda na koji se bar kod odnosi. Linijski bar-kod koristi se kao ključ za pristup bazi podataka gdje su pohranjeni podaci o proizvodima. Najveći nedostatak ovog načina kodiranja je ograničena količina podataka koja se može pohraniti u crtični kod. Da ne bi došlo do pogrešaka pri očitavanju, većina crtičnih kodova mora imati prazan (bijeli) prostor sa

svake strane (quiet zones = tihe zone) crtičnog koda. Svaka simbologija koristi posebne start i stop znakove na svakom kraju. Ti znakovi identificiraju simbologiju i omogućavaju čitaču obostrano očitavanje.

Crtični kod na kraju može imati i kontrolnu znamenku koja se izračunava na temelju prethodnih znakova u skladu s određenim algoritmom. Ta kontrola znamenka služi za provjeru korektnog dekodiranja simbola. Crtični kod simbol može imati i interpretacijsku liniju - ispod samih linija i praznina bit će otisnut i niz znakova koje simbol predstavlja. Tako je omogućeno da i ljudi mogu pročitati isti sadržaj kao i bar-kod čitač. Postoje tri mogućnosti kodiranja: numerički, alfa-numerički, i puni ASCII skup znakova. Numerički skup znakova znači da simbologija može kodirati samo znamenke od 0 do 9. Dodatni znakovi koji se mogu pojaviti su kontrolni, kao start/stop znakovi. Alfaniumerički skup znakova može kodirati znamenke od 0 do 9 i znakove internacionalne abecede od A do Z. I ovdje su mogući dodatni kontrolni start/stop znakovi. Puni ASCII skup znakova dozvoljava kodiranje svih znakova ASCII tablice vrijednosti od 0 do 127.

#### **2.2.1.1. EAN kodovi**

Struktura EAN koda je standardna : sastoji se od grupe brojeva koja sadrži podatak o :

- zemlji porijekla robe
- proizvođaču
- samom proizvodu

Svaki EAN crtični kod (sl.4) sastoji se od graničnih linija na lijevoj i desnoj strani od samog bar koda, te obaveznih "tihih zona", koje predstavljaju obaveznu svijetlu ili bijelu podlogu oko njega, kako skeniranje crtičnog koda ne bi nailazilo na teškoće zahvaćajući nevažnu grafiku ili slova izvan koda. Postoji više vrsta EAN kodova a najvažnije su EAN 13 i EAN 8 zato jer su najčešće korištena simbologija u GS1 sustavu te služe za označavanje proizvoda koji su namijenjeni za prodaju krajnjim kupcima u maloprodaji i predviđeni su za čitanje na mjestu naplate (POS - Point Of Sale). Zapravo, nalaze se svuda oko nas i na svim proizvodima današnje civilizacije. O njima ću posebno pisati u ovom dijelu o EAN simbologiji (odjeljak 2.5).



Slika 4: Oznake grupa brojeva EAN koda (EAN 13 u ovom slučaju)

Kontrolni broj se izračunava na osnovu ostalih brojeva crtičnog koda i koristi se za potvrdu da je crtični kod točno očitao.

### 2.2.1.2. UPC kod i razlike između UPC-a i EAN-a

UPC i EAN kodovi su međusobno kompatibilne simbologije tako da se koriste isti čitači za čitanje oba koda. UPC se može smatrati podskupom EAN koda. Najčešće korišteni kodovi su UPC-A i UPC-E. Obje simbologije koriste istu shemu za kodiranje, a razlikuju se u broju znakova. Npr. EAN 13 ima 13 znakova dok njemu kompatibilni kod UPC-A ima 12 znakova.

Dakle, razlika je u broju znakova, ali da bi smo razumjeli cijelu priču oko razlike, moramo znati ponešto i o povijesti standarda jer tu često dolazi do zabune. Kao prvo, postojao je UPC kao standard, a tek nakon njega EAN. UPC se koristio za tržište Amerike i Kanade a EAN za tržište Europe i Azije. Kao što je već navedeno, sredinom 2005. došlo je do reorganizacije i promjene imena u GS1 (EAN International spajanje sa UCC-preteća UPC-a). Prije je to značilo da se brojevi još uvijek utvrđuju posebno za dva sustava, ali je uvjeravano da isti broj ne može biti dodijeljen u oba sustava. Sada GS1 dodjeljuje nove kodove za označavanje proizvoda, a kodovi koji su stvoreni iz prošlih sustava (EAN i UPC) se mogu pročitati pomoću istih čitača.



Slika 5: razlika između EAN i UPC koda (broj znamenki)

### 2.2.1.3. Interleaved(2 of 5)

To je numerički crtični kod veće gustoće, koji se često koristi u skladištima i u teškoj industriji (sl.6). Zbog mogućnosti lažnih očitavanja oko koda često se koristi crni okvir, koji sprječava da laserske zrake kod djelomičnog preleta koda prenose lažne informacije u aplikaciju. Koristi se za označavanje fotografskog filma a u prošlosti se koristio za označavanje IBM kompjutera.



Slika 6: Interleaved2 of 5

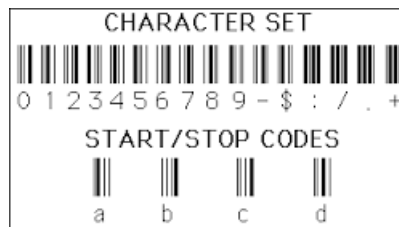
### 2.2.1.4. Kodovi 3 od 9 i kod 128

Kod 128 je alfanumerički kod kojim se može kodirati svih 128 ASCII znakova, i po tome je dobio svoje ime. Kod "3 od 9" (sl.7) je alfanumerički kod koji se u osnovnoj varijanti može koristiti za kodiranje 27 velikih slova međunarodne abecede, 10 znamenaka i 7 specijalnih znakova. U proširenoj varijanti, korištenjem sheme kodiranja sa 2 znaka može se koristiti za kodiranje svih 128 ASCII znakova. Svaki znak koda "3 od 9" sastoji se od 5 crtica i 4 praznine, što čini ukupno 9 elemenata. Kao što se vidi na slici 7. svaki element može biti širok ili uzak, a 3 elementa su uvijek uska. Po tome je kod dobio svoje ime. Osobine navedenih kodova da mogu biti neograničene duljine, te da se mogu koristiti za kodiranje čitavog skupa ASCII znakova čine ih pogodnima za kodiranje većeg skupa podataka. Odgovarajući podatak može se izravno prikazati crtičnim kodom "3 od 9" ili kodom 128 bez evidentiranja crtičnog koda kao dodatnog atributa. Njihovim korištenjem izravno se u crtični kod može zapisati veći skup podataka (npr. naziv i adresa poslovnog partnera, lokacija, boja proizvoda, osoba zadužena za odgovarajući artikal).



Slika 7: Kod 3 od 9 1.4.1.5. Codabar

Codabar (sl.8) je razvijen 1972.-e, a koristi se u knjižnicama , bankama krvi i zračnim pošiljkama. Sadrži 16 znakova : brojevi 0-9 , plus " -", " . ":" , "\$ ", " /" i "+" . Sadrži četiri zasebne početne i završne znakova ( A, B , C i D).



Slika 8: Kodiranje znakova kod Codabar-a

### 2.2.2. Dvodimenzionalni bar kodovi

Naziv je prikladan jer se zapravo simbol ne mora sastojati od crtica i praznina. Postoje dva tipa 2D kodova:

- u obliku stoga (stacked, engl. - kao kolekcija linearnih simbola složenih u određenu strukturu, u više redova)
- matrice (matrix, engl. - simbol se sastoji od svijetlih i tamnih krugova, kvadrata ili heksagonalnih elemenata)

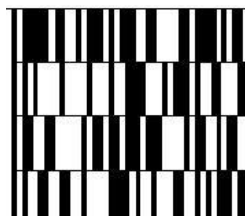
Razvoj 2D simbologije potaknut je potrebom da se sve više informacija smjesti na mali prostor. Tradicionalni 1-dimenzionalni, linearni kodovi funkcioniraju kao referenca za informaciju pohranjenu u bazi podataka, a 2D kodovi mogu služiti istoj svrsi na puno manjem prostoru ili mogu služiti kao sama baza podataka, noseći sve potrebne podatke o označenom objektu. Dvodimenzionalni kod može pohraniti puno više podataka od linearnog; individualni simbol može sadržavati do 7000 numeričkih ili 4200 alfa-numeričkih znakova. Dok je kod linearnih crtičnih kodova za skeniranje podataka bitan horizontalni raspored linija kao i njihova debljina, a ne dužina, kod 2D kodova bitan je i horizontalan i vertikalni raspored njegovih elemenata. Drugim riječima, skeniranje linearnog crtičnog koda će uvijek dati isti podatak bez obzira na kojoj visini se ono vrši - kod 2D kodova ovo nije slučaj. Neke od njih imaju mogućnost podjele sadržaja na više simbola, tako da je moguće kodirati praktički neograničeno dugu poruku. Nedostatak 2D simbologije je potreba specijalnog čitača; obično skupljeg od standardnog. Primjeri simbologija su Data Matrix, QR Code, Aztec Code, ShotCode, itd.



2D kodovi posjeduju nekoliko ključnih prednosti u odnosu na linearne barkodove:

- imaju značajno povećan kapacitet za istu veličinu (odnosno zauzetu površinu) - dok je u crtičnikod moguće smjestiti nekoliko slova i brojeva, u 2D kod je moguće smjestiti nekoliko tisuća slova i brojeva
- robusniji su, tj. čitljivi su u slučaju oštećenja koja bi linearni bar kod učinila neupotrebljivim (neke simbologije trpe oštećenja i do 60%)
- izuzetno su pogodni za skeniranje nespecijaliziranim uređajima, npr. kamerama mobitela.

Složene simbologije nastale su od linearnih kodova. Simboli koda 39 i koda 128, složenih horizontalno "u stog"(sl.9) u više redova daju kod 49 i kod 16K.

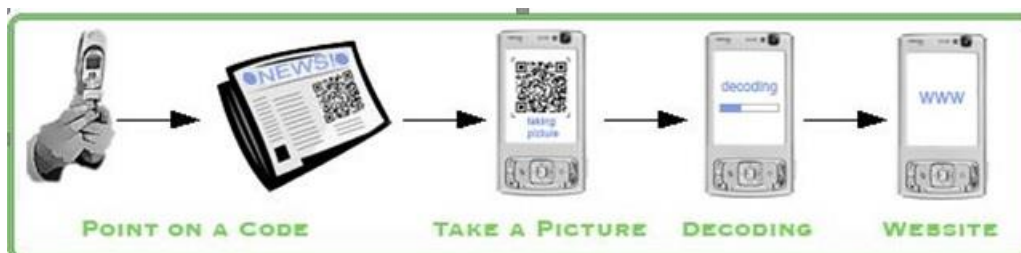


*Slika 9: dvodimenzionalni kod u obliku stoga*

#### **2.2.2.1. QR kod**

QR kod (kratica od engl. Quick Response- brzi odgovor) tip je matričnog barkoda (ili dvodimenzionalnog koda), koji je prvotno osmišljen za autoindustriju. (sl.10). Relativno nedavno, sustav je postao popularan i izvan autoindustrije zbog svoje brze čitljivosti i mogućnosti velike pohrane podataka. Kod se sastoji od crnih modula raspoređenih u kvadratni uzorak na bijeloj pozadini.

Kodirane informacije mogu se sastojati od bilo kakvih podataka (npr. binarnih, alfanumeričkih, Kanji simbola, i dr.). QR kod je osmislila Toyotina podružnica Denso Wave 1994., a danas je najpopularniji dvodimenzionalni crtični kod. QR kod je dizajniran kako bi se omogućilo njegovo brzo dekodiranje kamerom.



*Slika 10: čitanje QR koda mobilnim uređajem*



*Slika 11: QR kod s linkom na početnu stranicu Sveučilišta Sjever*

Na slici 11 je QR kod s URL-om internetske adrese Sveučilišta Sjever. Kod je generiran na stranici [www.qr-code-generator.com](http://www.qr-code-generator.com).

#### **2.2.2.2.Kod PDF417**

PDF417 je dvodimenzionalan kod koji je pravokutnog oblika (sl. 12.); sam oblik može biti prilagođen do nekih mjera i to prilagođavajući širinu i visinu omogućivši im da rastu usporedno s porastom količine podataka. Isto tako je moguće podijeliti velike količine podataka u nekoliko PDF417 koda koji su logički povezani.

Ne postoje teoretske granice u količinama podataka koje se mogu pohraniti u formatima koda PDF417. PDF417 se koristi za obilježavanje rizičnih materijala; pohranjivanje tehničkih specifikacija i kalibracija podataka na elektroničkim instrumentima; kodiranje otisaka prstiju, potpisa, brojeva, crteža i fotografija na poledini vozačkih dozvola. PDF417 je simbologija različite duljine s mnoštvom redova koja nudi visok kapacitet pohrane podataka i mogućnost korekcije pogrešaka. PDF417 može biti skeniran s linearnim PDF417 skenerom, laserskim skenerom ili dvodimenzionalnim slikovnim uređajem. 'dadan PDF417 (sl.12) može kodirati

više od 1100 bajta, 1800 ASCII znakova, te 2700 znamenki, ovisno o odabranoj vrsti strukturiranih podataka. Svaki PDF417 kod sastoji se od stoga i redova, od 3 do 90 redova od kojih je svaki jedan mali linearan kod. Svaki red sadrži start i stop strukturu (start and stop pattern, engl.), lijeve i desne pokazivače (left and right row indicators, engl.) i od jedan do trideset znakovnih oznaka podataka. Budući da su i broj redova i njihova duljina odabrani prije tiskanja, omjer širine i visine slike koda PDF417 se može prostorno prilagoditi potrebama ispisa.



*Slika 12: primjer PDF417 bar koda*

#### □ 2.2.2.3. DataMatrix kod

DataMatrix(sl.13) je dvodimenzionalan kod poznat još pod nazivom ECC200. DataMatrix podržava napredno kodiranje provjere pogrešaka i algoritme za provjeru istih. Prema različitim izvorima, ti algoritmi omogućavaju prepoznavanje koda koji su oštećeni čak do 60%. DataMatrix je kod koji se sastoji od crnih i bijelih tzv. ćelija ili modula posloženih u četvrtastu ili pravokutnu strukturu. Količina kodirane informacije ovisi o dimenzijama simbola kojeg koristimo. Kodovi za korekciju pogrešaka su dodani kako bi “osnažili” kod; čak i ako su djelomično oštećeni, i dalje se mogu očitati. DataMatrix kod može pohraniti 2335 alfanumeričkih znakova. DataMatrix kod je pravokutnog oblika ili obično kvadratnog, sačinjen od ćelija, malih elemenata koji označavaju jedan bit. Ovisno kako se gleda, “svijetli” modul je 0, a “tamni” modul je 1, ili obrnuto. Svaki ovaj kod je složen od dva puna susjedna graničnika u obliku slova “L” - i dva ostala graničnika, koji se sastoji od naizmjeničnih svijetlih i tamnih modula nazvanih vremenski uzorak.

U okvirima tih linija se nalaze redovi i stupci kodiranih informacija. Nalaznici uzoraka se koriste kako bi se locirao i orijentirao kod, dok vremenski uzorak određuje sumu brojeva redova i stupaca u kodu. Što je više podataka kodirano u kodu, broj ćelija (redova i stupaca) će

se povećati. Može kodirati 3116 znakova ASCII skupa znakova. Veliki kodovi sadrže nekoliko područja. Svako podatkovno područje je razgraničeno s nalaznikom uzorka i sve to je okruženo sa svih strana s tihim zonama margina (quiet zone, engl.).



*Slika 13: Data Matrix bar kod*

### **2.3. Identifikacija trgovačkih artikala (Global Trade Item Number)**

Trgovački artikl definira se kao bilo kakav artikl (proizvod ili usluga) za koji postoji potreba da se ponovno pronađe prethodno definirana informacija za koju se može odrediti cijena ili je se može naručiti ili fakurirati u bilo kojoj točki bilo kojeg lanca dobavljača. Trgovački artikli označeni su GTIN-a (globalni broj trgovačke jedinice).<sup>4</sup>

GTIN predstavlja jedinstvenu globalnu negovoreću identifikacijsku šifru trgovačkog artikla. On ne sadržava nikakve podatke o artiklu. GTIN služi kao ključ za dohvat podataka prethodno zapisanih u bazu. Ti podaci sadržavaju sve atribute vezane za taj artikl (naziv - puni, kratki, pos-naziv, cijenu, tarifnu grupu za PDV, i slično). Način dodjele GTIN-ova organizira međunarodna GS1 organizacija preko mreže nacionalnih organizacija članica (MO - Membering Organisations). Svaka MO (u Hrvatskoj je to GS1 Croatia) dodjeljuje zainteresiranoj tvrtki/članici interval ili blok brojeva kojima označavaju svoje artikle. Veličina bloka ovisi o proizvodnom asortimanu artikala koje članica želi kodirati.

Artikli namijenjeni maloprodaji najčešće se označavaju 13-znamenkastim GTIN-om u simbologiji crtičnog koda EAN-13. GS1 Croatia svojim članicama daje na raspolaganje brojčane kapacitete za 1, 10, 100, 1.000, 10.000 i 100.000 artikala. Svaka MO dobila je na raspolaganje određenu količinu brojeva namijenjenih za svoje članice. Pritom je u strukturi GTIN-a karakterističan prefiks nacionalne organizacije, koji je za našu nacionalnu organizaciju (GS1 Croatia) 385.

---

<sup>4</sup> <http://www.gs1hr.org/djelatnosti/identifikacija/proizvoda-gtin>

### **Opći oblik EAN-13 GTIN-a dodijeljenog od strane GS1 Croatia je:**

385 P P P P P P P P K      za pojedinačni proizvod  
385 P P P P P P P X K      za blok od 10 proizvoda  
385 P P P P P P X X K      za blok od 100 proizvoda  
385 P P P P P P X X X K      za blok od 1.000 proizvoda  
385 P P P P P X X X X K      za blok od 10.000 proizvoda  
385 P P P P X X X X X K      za blok od 100.000 proizvoda gdje su:

**385**- prefiks MO-a (u našem slučaju GS1 Croatia)

**PP**- prefiks dodijeljen tvrtki od strane MO(u našem slučaju od strane GS1Croatia)

**XX**- broj dodijeljen artiklu od strane tvrtke članice

**K**- kontrolna znamenka

Tvrtke su dužne primjenjivati prefiks (385PPP...) dodijeljen od strane MO-a. Samostalno određuju kombinaciju XX..., i to po pravilu jedan tip proizvoda - jedan GTIN (odnosno jedna kombinacija XX...). Ne smije se dogoditi da na tržište plasiraju dva različita tipa proizvoda s istim GTIN-om. Preporučeno je kombinacije XX dodjeljivati proizvodima po redu 00, 01, 02, 03, ..., 97, 98, 99.

Ako se kapacitet iscrpi do kraja, a postoji potreba za kodiranjem još proizvoda, od matičnog MO-a treba zatražiti dodatni blok brojeva. Jako je bitno da se pri ućlanjenju u MO dobro procijene potrebe za veličinom bloka brojeva, kako se ne bi došlo u takvu situaciju. Napomenimo još da je K kontrolna znamenka (postupak kreiranja kontrolne znamenke opisan u odjeljku 2.7). Ona je funkcijski ovisna o prethodnim znamenkama. Služi za kontrolu ispravnosti upisa GTIN-a pri inicijalnom unosu u IT sustav.

Glavna primjena GS1 sustava je identifikacija artikala (koji se još nazivaju i potrošačke jedinice) namijenjenih skeniranju na prodajnom mjestu u maloprodaji. U tu svrhu GTIN se prikazuje u simbologiji crtičnog koda. GS1 sustav podržava samo određene simbologije crtičnog koda. Najčešća simbologija u primjeni je EAN-13, odnosno UPC-a u SAD-u. Za vrlo male artikle (npr. žvakaće-prisjetite se prvog proizvoda skeniranog na blagajni u Americi u odjeljku 1.2) može se koristiti struktura GTIN-8 u simbologiji EAN-8. Premda je za globalno prihvaćanje EAN-13 određen datum još u siječnju 2005. godine, za artikle koji se prodaju na maloprodajnim mjestima u SAD i Kanadi, ponekad se još uvijek zahtijeva GS1-12 standardna struktura kodiranja dana u UPC-A ili UPC-E simbologiji. To je stoga što se mnogi sjevernoamerički korisnici još uvijek u svojim datotekama nisu prilagodili identifikacijskim brojevima dužim od 12 znamenaka.

Posebna pravila postoje za knjige, periodične publikacije, glazbu na nosačima zvuka ili proizvode koji se ne prodaju na otvorenome. Za identifikaciju artikala koji su namijeni prodaji krajnjim kupcima (pojedinačni proizvodi) i koji se skeniraju na prodajnim mjestima (POS) koriste se simbolgije EAN-13, EAN-8, UPC-A, UPC-E.

Trgovački artikli koji se ne prodaju u maloprodajnim trgovinama, a služe za transport i skladištenje, mogu biti predstavljeni u najrazličitijim fizičkim oblicima: kartonska kutija, pokrivena ili trakama vezana paleta, kašeta omotana folijom, sanduk s bocama itd. Identifikacija takvih artikala može se izvoditi dodjelom posebnog GS1-13 broja ili dodjelom GS1-14 broja formiranog pomoću broja dodijeljenog sadržanom trgovačkom artiklu, ispred kojega se nalazi indikator, koji može imati vrijednost od 1 do 8. To je rješenje raspoloživo samo za homogena grupiranja standardnih trgovačkih artikala, gdje su sve sadržane jedinice identične. Pri tom se za obilježavanje koriste logističke naljepnice i simbologija GS1-128.

## **2.4. EAN 13 u SAD-u**

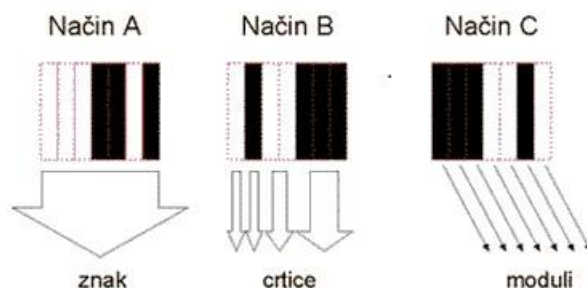
Dogovorn unutar GS1 organizacije (prema tadašnjim nazivima nacionalnih organizacija, UCC - nacionalna organizacija u SAD-u i ECC - nacionalna organizacija u Kanadi), dogovoreno je da će od 01.01.2005. u ove dvije zemlje prihvaćati proizvodi označeni EAN-13 simbologijom ravnopravno s proizvodima koji su se do tada obilježavali isključivo UPC-A i UPC-E simbologijama. Većina trgovaca u SAD i Kanadi trebala je biti spremna za čitanje i procesiranje EAN-13 kodova 01.01.2005.

Za neke manje trgovce očekivanja su bila da će im trebati dodatni vremenski period za prilagodbu. Iako je proteklo već dosta vremena od dogovorenog datuma, još uvijek se događa da se pri izvozu u ove dvije zemlje, traži od proizvođača/dobavljača da svoje proizvode opreme UPC-A kodovima. Proizvođačima to uzrokuje dodatne troškove. U svakom slučaju, preporuča se proizvođačima da provjere sa poslovnim partnerima u SAD i Kanadi da li su spremni prihvatiti EAN-13 simbologiju. U slučaju da poslovni partneri inzistiraju isključivo na UPC-A simbologiji, potrebno je obratiti se GS1 Croatia kako bi se razriješili ovi posebni slučajevi.

## **2.5. Simbologija EAN i UPC kodova**

EAN-13, EAN-8, UPC-A i UPC-E (sl.14) koriste se za prezentaciju GTIN-ova koji služe za označavanje proizvoda koji su namijenjeni za prodaju krajnjim kupcima u maloprodaji i predviđeni su za čitanje na mjestu naplate (POS - Point Of Sale). Sve četiri simbologije koriste istu shemu za kodiranje modula i znakova, a razlikuju se u broju znakova. Najčešće korištena

simbologija u GS1 sustavu je EAN-13 pa su na njenom primjeru dana detaljnija objašnjenja. Svaki znak te simbologije sadržava 7 modula koji mogu biti bijeli ili crni. U tim su znakovima moduli grupirani u crtice. Svaki znak prikazan je sa 2 bijele i 2 crne crtice. Bijele ili tamne crtice mogu imati 1 do 4 modula.



*Slika 14: Primjer zapisa znamenke*

Dopušteni znakovi u simbolu samo su znamenke 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. S obzirom na to da se EAN-13 simbologija najčešće upotrebljava za fizičku prezentaciju GTIN-ova, ona će biti nešto detaljnije objašnjena. EAN-13 simbologija je čitljiva s lijeve i sa desne strane. To znači da je svaki točno otisnuti EAN-13 simbol (sl.15) čitljiv slijeva nadesno, sdesna nalijevo, ali je i svaka polovica simbola nezavisno čitljiva. Ta osobina ostvarena je zahvaljujući strukturi simbologije EAN-13. Svaki kod omeđen je lijevom, desnom i središnjim normalnim graničnim znakom. Između graničnih znakova nalazi se uvijek 6 znakova/znamenki. Lijeva polovica EAN-13 koda implicitno određuje vodeću znamenku, tako da je u ovoj simbologiji kodirano ukupno 13 znamenki (1+6+6) pa otuda dolazi i njezino ime.

## 2.6. Struktura crtičnog koda



Slika 15: Struktura crtičnih kodova EAN-13 i UPC-A

Sastavni dio simbologija EAN-8, EAN-13, UPC-A i UPC-E jesu lijeve i desne svijetle margine. To su čista područja koja ne sadrže nikakve znakove, slova ili crteže, a nalaze se neposredno ispred početnog znaka i iza završnog znaka crtičnog koda. Engleski nazivi su "clear area", "quiet zone", "light margins". Dizajneri moraju naročito paziti da u ovom području ne planiraju nikakav tekst ili sliku, odnosno da kod ne bude preblizu brida ambalaže, jer se i time smanjuje "tiha zona".

Dimenzija X (je širina modula ili širina "najuže crtice" u simbolu. Ona ima odlučujuću ulogu na cjelokupne dimenzije crtičnog koda. Apsolutni minimum za X dimenziju je 0,254 mm (0,01 inča). U praksi se za nominalnu širinu modula (dimenzija X) preporuča 0,330 mm (tada je širina EAN-13 simbola zajedno sa svjetlim marginama  $(11+3+(6 \times 7)+5+(6 \times 7)+3+7) \times 0,330 = 37,29$  mm). Pri toj širini definirana je visina simbola od 25,93 mm. To je tzv. nominalna veličina (faktor uvećanja 1,00 ili 100%). U praksi se za veličinu EAN-13 koda koriste faktori od 80% do 150% nominalne veličine.



Treba primijetiti da kod faktora 80% širina dimenzije X iznosi 0,264 mm, što je samo neznatno više od apsolutnog minimuma (0,254 mm). Dizajneri pokatkad idu na još veće smanjivanje (70% ili 60% nominalne dimenzije). Takvi kodovi teško su čitljivi ne samo zato što su sitni, nego i zato što relativne greške pri njihovu tiskanju dolaze do izražaja.

Dimenzije modula i simbola za različite faktore uvećanja					
faktor uvećanja	širina modula (idealna) [mm]	EAN-13 dimenzije [mm]		EAN-8 dimenzije [mm]	
		širina <sup>1</sup>	visina <sup>2</sup>	širina <sup>1</sup>	visina <sup>2</sup>
0.80	0.264	29.83	20.74	21.38	17.05
0.85	0.281	31.70	22.04	22.72	18.11
0.90	0.297	33.56	23.34	24.06	19.18
0.95	0.313	35.43	24.63	25.39	20.24
1.00	0.330	37.29	25.93	26.73	21.31
1.05	0.346	39.15	27.23	28.07	22.38
1.10	0.363	41.02	28.52	29.40	23.44
1.15	0.379	42.88	29.82	30.74	24.51
1.20	0.396	44.75	31.12	32.08	25.57
1.25	0.412	46.61	32.41	33.41	26.64
1.30	0.429	48.48	33.71	34.75	27.70
1.35	0.445	50.34	35.01	36.09	28.77
1.40	0.462	52.21	36.30	37.42	29.83
1.45	0.478	54.07	37.60	38.76	30.90
1.50	0.495	55.94	38.90	40.10	31.97
1.55	0.511	57.80	40.19	41.43	33.03
1.60	0.528	59.66	41.49	42.77	34.10
1.65	0.544	61.53	42.78	44.10	35.16
1.70	0.561	63.39	44.08	45.44	36.23
1.75	0.577	65.26	45.38	46.78	37.29
1.80	0.594	67.12	46.67	48.11	38.36
1.85	0.610	68.99	47.97	49.45	39.42
1.90	0.627	70.85	49.27	50.79	40.49
1.95	0.643	72.72	50.56	52.12	41.55
2.00	0.660	74.58	51.86	53.46	42.62

<sup>1</sup> između rubnih markica  
<sup>2</sup> između gornjeg i donjeg rubnog znaka

Tablica 1. Dimenzije modula i simbola za različite faktore uvećanja

Boja podloge i boja crtica, također su bitni faktori koji utječu na čitljivost crtičnog koda. Najbolja čitljivost postiže se u kombinaciji crnih crtica na bijeloj podlozi, no dopuštene su i neke druge kombinacije. Za podlogu treba izbjegavati prozirne, zrcalne i općenito reflektirajuće podloge, kao i srebrnu i zlatnu boju. U slučaju takvih podloga, treba nanijeti podlogu bijele nereflektirajuće boje. Boja crtica nikako ne bi smjela biti žuta ili crvena, a treba svakako izbjegavati boje koje se dobiju kombinacijom nekoliko osnovnih boja u procesu tiska.

Također treba voditi računa o tome da je crtični kod definiran pomoću tamnih crtica na svijetloj podlozi. Kombinacija u kojoj su svijetle crtice na tamnoj podlozi, neprihvatljiva je sa stanovišta čitljivosti crtičnog koda. Najjednostavnija metoda za provjeru čitljivosti crtičnog koda, kada su kombinacije boja u pitanju, sastoji se u tome da preko crtičnog koda postavimo crvenu prozirnu foliju, čitljiva kombinacija je ona u kojoj možemo vidjeti kod. Čitljive i nečitljive kombinacije boja mogu se vidjeti na slijedećim ilustracijama:



Slika 16: Čitljiva kombinacija boja



Slika 17: Nečitljiva kombinacija boja

## 2.7. Kako se izračunava kontrolna znamenka

Kontrolna znamenka je posljednja brojka crtičnog koda. Računa se na bazi ostalih brojeva u bar- kod broju i koristi se za potvrdu da je bar kod točno skeniran ili da je broj točno sastavljen.<sup>5</sup>

EAN-13 (bez kontrolne znamenke)	Parne brojeve pomnožiti sa 1, neparne sa 3	Umnožak
0	1	0
7	3	21
5	1	5
3	3	9
1	1	1
8	3	24
2	1	2
9	3	27
5	1	5
3	3	9
4	1	4
2	3	6
?	SUMA	113

*Tablica 2: primjer izračuna kontrolne znamenke pomoću tablice*

Kontrolna znamenka izračunava se iz svih ostalih znamenki. U prvom stupcu tablice imamo 12 brojeva EAN crtičnog koda. Naš zadatak je da otkrijemo kontrolnu znamenku. Kontrolna znamenka se izračunava na takav način da svaku neparnu znamenku pomnožimo s brojem 1 a svaku parnu sa brojem 3. Umnoške brojeva sumiramo i dobiveni rezultat zaokružimo na najbliži sljedeći dekadski broj. Ako smo dobili sumu brojeva koja iznosi 113, najbliži dekadski

---

<sup>5</sup> Primjena bar-kodova u poslovanju, Interni časopis Laus CC, broj 13-15, Krunoslav Žubričić

broj je 120. Kontrolna znamenka se izračuna tako da oduzmemo najbliži dekadski broj od sume dobivenih umnožaka. Naša kontrolna znamenka je 7. (120-113). Tako možemo provjeriti kontrolnu znamenku, tj. je li crtični kod ispravno napisan.

### 3. Oprema za očitavanje bar kodova

Glavni razlog za korištenje crtične tehnologije je jedinstveno numeriranje jedinica. Zapis crtičnog koda na pakiranju je primjer najčećeg korištenja tog koda. S pojavom supermarketa, potreba za ubrzavanjem rada i povećanjem pouzdanosti unećenih podataka na blagajni pokazala se kao konkurentska prednost i nužnost za opstanak. Artikal ima jedinstveni broj koji također ovisi o pakiranju. Dakle, kartonsko pakiranje s dvanaest litara soka ima različiti barkod na ambalaži od svake litre istoga soka. Pisači su kao i skeneri osnovna uporabe crtičnih kodova. Bez profesionalno tiskanih crtičnih kodova, kojima su proizvodi oznaćeni, a zatim oćitani, danas se više ne može raditi. Samo dobro ispisani crtićni kodovi mogu se ćitati bilo gdje u svijetu. Dakle, mogli bismo potvrditi da je to uistinu globalni jezik poslovanja.

Cijeli proces korićenja barkoda poćinje s oznakom. Oznaćava se zato kako bi se olakćala identifikacija. Grafićke oznake omogućuju profesionalni barkod pisaći, koji su ranije pripremljeni s posebnim programima za oblikovanje i ispis. Kad su proizvodi, osnovna sredstava, paketi, dokumenti, itd. oznaćeni i doće do potrebe da ih se identificira, to se izvede pomoću rućnih terminala i raćunala. Budući da je robi na svom preuzimanju (u skladište) dodijeljen bar kod i lokacija mu je ušla u informacijski sustav, program nas u slućaju netoćnog barkoda na ovo upozori.

Sve, kako je navedeno u prethodnom stavku, je moguće uz korićenje barkod ćitaća ("scannera"), opremljenih programom za dećifriranje barkodova. Ovaj program utvrdi o kojem tipu bar-koda se radi, a zatim pretvara podatke u njemu iz strojno ćitljivog oblika tako da su ćitljivi za ljudsko biće (u niz brojeva i slova). Takvi ćitaći su spojeni na raćunalo ili kompjutorski terminal paralelno s tipkovnicom tako da raćunalni program neće primijetiti razliku izmeću rućno unećenih podataka od onih koji su došli kroz ćitać. U slućaju da je barkod previše oštećen ili promjenjen na bilo koji naćin (npr. zaljepljen zajedno), to neće biti u mogućnosti proćitati bilo koji ćitać, pa se ide dalje prema takvim naprednim modelima, koji umjesto laserskog skenera imaju ugraćene kamere. U tom slućaju se preko tipkovnice rućno unese kodirani skup znakova (prikazan iznad ili ispod crtićnih kodova)

### Vrste barkod pisača:

•**stolni**- najbolje dođu do izražaja tamo gdje je prostor ograničen. Oni su kompaktni i jeftini, optimiziranog i modernog dizajna te racionalnog iskorištavanja prostora, ali mogu zadovoljiti i kriterije za velike brzine i kvalitetu ispisa naljepnica.

•**industrijski** – karakteristika im je da mogu ispisati dnevno 5.000, 30.000 ili čak 100.000 etiketa i drugih medija. Tu spadaju Zebra High Performance printeri i oni iz serije Zebra Industrial & Commercial.

•**mobilni**- učinkovito prevladavaju i većinu problema povezanih s radnim postupcima koje se održavaju na terenu. Prema tome, danas možete raditi na terenu, slično kao u uredu - udobno, točno, brzo i učinkovito.

U daljnjem tekstu navesti ću neke primjere raznih vrsta pisača sa naznakom na karakteristike da steknemo dojam o performansama i radnim sposobnostima pojedinih pisača koji se trenutno koriste u realnom sektoru.

#### 3.1.1. Primjer stolnog pisača Zebra TLP 2824 Plus

O proizvodu sa internetske stranice tvrtke Leoss ([www.leoss.eu](http://www.leoss.eu))



Slika 18: Zebra LP 2824 Plus

To je jedan od vodećih stolnih pisača (sl.18) oznaka u smislu svestranosti i jednostavnosti pripreme tiska, koji razumije naredbe EPL<sup>6</sup> i ZPL<sup>7</sup> programskog jezika. Pruža kvalitetan i jeftin direktan termalni ispis na termalne naljepnice. Zbog optimiziranog oblika uklanja prostorne dileme, pa je stoga vrlo prikladan za mnoge tvrtke, domove zdravlja, javne uprave, manje i veće trgovine, gdje je potrebna mala dimenzija ispisa oznaka do širine 56 mm. Malim dimenzijama role do 127 mm vanjskog promjera, pridonosi povećanju produktivnosti. Kada je pisač spojen na trgovačku POS blagajnu, koristi se kao zamjena POS

---

<sup>6</sup> EPL- Event Programming Language-programski jezik za organiziranje događaja u tvrtci

<sup>7</sup> ZPL- Zebra Programming Language-programski jezik tvrtke Zebra, koristi se za ispis na proizvode

pisača(Epson, Star) i njimetiskamo račune na termalni papir.Skup znakova Unicode i ugrađeni 32-bitniprocesor donose brzo i potpuno glatko ispisivanje bar koda, grafike i ostalih informacija. Umetanje kolutova naljepnica jednostavno je, a kontrolu nad njihovom potrošnjom omogućava sistem evidentiranja upotrebe glave za ispis (»odometer«). Ugrađen je sistem kontrole stanja glave za ispis, koji omogućuje izraženiji print naljepnica. Ključne prednosti Zebre LP 2824 Plus: niska cijena, kvaliteta, pouzdanost i mala veličina te dodatni pribor (odljepljivač i nož, Flash memorija (64 MB) generator s datumom i vremenom). Bežičnu Ethernet komunikaciju dopunjuje serijski, USB ili paralelni priključak.

Kratki videozapis o printeru: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_T2yCh\\_RIE4](https://www.youtube.com/watch?v=_T2yCh_RIE4)

### 3.1.2. Primjer industrijskog pisačaZebra 105SL Plus

O proizvodu sa internetske stranice tvrtke Leoss



Slika 19:Zebra 105 SL Plus

Namjena ovog pisača (sl.19) je uglavnom za praćenje radnih procesa, zaprimanje isporuka, printanje naljepnica i praćenje laboratorijskih uzoraka. Idealni za ekonomičan ispis uz visoke performanse te u cijelosti napravljeni od metala, printeri 105SL Plus osiguravaju pouzdanost i izdržljivost ispisa i kod najzahtjevnijih namjena. Zahvaljujući svojim višestrukim mogućnostima povezivanja lako se uklapaju u sve postojeće poslove. Nastali na Zebrinom naslijeđu dizajniranja printera dokazano visoke kvalitete, printere 105SL Plus odlikuje ispis velikom brzinom te potpuno metalna izvedba zbog koje mogu izdržati čestu uporabu.

#### Ostale karakteristike:

- Potpuno zaštićena prednja ploča i veliki, višezjezični, pozadinski osvijetljen LCD zaslon s korisnički prilagodivom zaštitom lozinke
- Glava printera premazana tankim slojem Element Energy Equalizera (E3) za nadmoćnu kvalitetu ispisa



- 8 MB *flash* memorije - uključuje 2 MB korisnički raspoloživog trajnog podatkovnog prostora za preuzimanje predmeta
- Serijski RS-232 i dvosmjerni paralelni portovi (samoprepoznajući)
- USB 2.0
- Dvostruki senzori za naljepnice - transmisivne i reflektivne (odabir se vrši softverski ili putem prednje ploče)
- Internal ZebraNet 10/100 Print Server - podržava 10Base-T, 100Base-TX te brzo Ethernet 10/100 samoprebacujuće umrežavanje
- Rezolucija: 203 dpi (8 točaka/mm), 300 dpi (12 točaka/mm)
- Memorija: 8 MB *flash*, 16 MB SDRAM
- Širina ispisa: 102 mm (4 inča)
- Dužina ispisa (sa standardnom memorijom): 203 dpi: 3810 mm (105 inča), 300 dpi: 2540 mm (100 inča) (opcijski)
- Brzina ispisa: 203 dpi: 305 mm (12 inča) u sekundi, 300 dpi: 254 mm (10 inča) u sekundi

### **Značajke medija za ispis**

- Širina medija: od 20 mm (0,79 inča) do 114 mm (4,5 inča)
- Debljina medija: od 0,076 mm (0,003 inča) do 0,305 mm (0,012 inča)
- Dužina nekontinuirane trake: do 991 mm (39 inča)
- Vanjski promjer role: 203 mm (8 inča) vanjskog promjera na nosaču ribona unutarnjeg promjera 76 mm (3 inča)
- Vrste naljepnica: kontinuirana traka, kontinuirana traka s crnom linijom na pozadini, mediji s utorom ili rupicom

### **Karakteristike ribona**

- Standardna dužina ribona: 300 m (984 stope) ili 450 m (1476 stopa)
- Širina ribona: od 20 mm (0,79 inča) do 110 mm (4,33 inča)
- Omjer: 2:1 ili 3:1 (rola naljepnice u odnosu na ribon)
- Maksimalna veličina role naljepnice: 81,3 mm (3,2 inča) vanjskog promjera na nosaču ribona unutarnjeg promjera 25,4 mm (1 inč)
- Tip ribona: tinta izvana

## Radne karakteristike

- Radno okruženje: termalno transfer - od 5 °C (40 °F) do 40 °C (105 °F); direktno termalno - od 0 °C (32 °F) do 40 °C (105 °F); nekondenzirana relativna vlažnost: od 20% do 85%
- Skladišno/transportno okruženje: od -40 °C (-40 °F) do 60 °C (140 °F); nekondenzirana relativna vlažnost: od 5% do 85%

## Fizičke karakteristike

- Širina: 261,9 mm (10,31 inč)
- Visina: 393,7 mm (15,5 inča)
- Dubina: 517,5 mm (20,38 inča)
- Težina: 22,7 kg (50 lbs)

Kratki video o pisaču: [https://www.youtube.com/watch?v=zY\\_Alt8FXbU7](https://www.youtube.com/watch?v=zY_Alt8FXbU7)

### 3.1.3. Primjer mobilnog pisača Zebra QLN 220



*Slika 20: Zebra QLN 220*

Za terenske operacije i kontinuirano označavanje u skladištu i trgovini te gdje god nam je potreban kvalitetan otisak naljepnica, preporučujemo QLN 220 (sl.20), jer to je najmanji i najlakši 0,57 kg Zebrin mobilni pisač, koji omogućava takav ispis. Priručan i vrlo brz (100 mm/s) kada je u pitanju ispis potvrda, deklaracija, faktura i barkod naljepnica do širine 5,1 cm. Tako štedimo puno radnog vremena, a time povećavamo produktivnost.

Pored veće brzine ispisa razlikuje se od konkurencije drugih proizvođača po velikom LCD zaslonu s praktičnim komandnim tipkama, čime se štedi baterija (Li-Ion baterija 2.45 Ah), te po jednostavnosti korištenja. QLN 220 je dizajniran za rad u svim vremenskim uvjetima od kojih je zaštićen robusnim kućištem (IP 43 ili IP 54 (zaštitno kućište)), koje također pruža zaštitu protiv pada s visine od metar i pol, prašine i vode i osigurava nesmetan rad u temperaturnom području između -20°C do +50°C. Vezu s raznim ručnim terminalima je omogućena dodatnom bežičnom komunikacijom: Bluetooth i 802.11b/g/n, 10/100 Ethernet (putem podnožja), dok je standardna žična komunikacija USB 2.0 i RS-232. Procesiranje grafika i teksta je ubrzana zbog

integriranog 32-bitnim procesorom (400 MHz) i proširene memorije (256 MB Flash i 128 MB RAM-a). Ugrađen je i sklop za generiranje datuma i vremena (RTC).

Kratki videozapis o printeru može se pogledati na:

<https://www.zebra.com/us/en/supportdownloads/mobile/qln220.html>

### 3.2. Bar kod čitači (skeneri)

Postoji nekoliko vrsta:

- **ručni bar kod čitači** - najčešći tip bar-kod čitača u trgovini, uredu, proizvodnji, skladištu. Spaja se kabelom ili bežično na PC, blagajnu, vagu, printer i mjerne uređaje.
- **Industrijski**-primjenjuju se za kliničke instrumente, validaciju ispisa bar kodova, parking kioske, POS terminale i robotizaciju.
- **stolni bar kod čitači**- praktično rješenje za blagajne manjeg opterećenja - stolni skeneri mogu biti fiksirani, a dovoljno su mali da se mogu koristiti i kao ručni čitači
- **OEM bar kod čitači**- performanse stolnih ili ručnih čitača, ali u malom kućištu ili bez kućišta - ovi skeneri su namijenjeni integraciji na proizvodne linije, ugradnji u kioske i slično.
- **fiksni bar kod čitači**- Za blagajne s velikim prometom, za skeniranje svih tipova kodova. Imaju i mogućnost ugradnje vage u pojedine modele čitača.

#### 3.2.1. Primjer ručnog bar kod čitača POS SKE BIR BZ-188IIBU Entry

O proizvodu sa internetske stranice tvrtke Supernet.



Plug and Play skener marke BIRCH sa integriranom CCD tehnologijom i mogućnošću skeniranja s do 200mm udaljenosti svrstava skener u najpristupačniju cjenovnu kategoriju na tržištu za ne zahtjevne aplikacije sa kodovima velikih dimenzija. BZ-188 model podržava očitavanje najpopularnijih barcode simbola: Sve UPC/EAN/Jan (EAN13,

*Slika 21. ručni bar kod čitač POS SKE BIR BIZ  
188IIBU Entry*

EAN8, UPC-A, UPC-E, EAN128), Code 39, Full ASCII Code 39, Code32, Code128, CODABAR/NW7, Interleave 25, Standard 25, Industrial 25, Matrix 25, MSI/PLESSEY, Telepen, Code 93, Code 11, China Postage, Code, IATA, Italian Pharmacy Code. Model s USB konekcijom omogućava korisniku jednostavnu prvu uporabu, potrebni upravljački programi se sami nasnimavaju na računalo, te je skener u par sekundi spreman za rad.. Izrađen od kvalitetne plastike i gume, siguran je od padova sa visine od 100 cm.

### 3.2.2. Primjer industrijskog skenera čitača MS-3



O proizvodu sa internetske stranice tvrtke Code-Art.

MS-3 (sl.22) je laserski bar kod skener izuzetnih performansi.Široki kut čitanja od 70 stupnjeva objedinjen sa ultra kompaktnim i fleksibilnim kućištem. Visoke performanse i fleksibilnost čine MS-3 optimalnim izborom za pouzdanim čitanjem integriran u strojeve i instrumente.

Specifikacije:

- Dekodiranje/sekunda: do 1000
- Udaljenost čitanja: 51 to 254 mm
- Široki kut skeniranja
- IP54
- LED diode na skeneru pružaju mogućnost vizualnog praćenja performansi skenera
- Kompaktan i lagan- 44.5 mm x 44.5 mmx 21.6 mm teži samo 57 g, i kao takav idealan je za ugradnju unutar robotskih uređaja u vrlo malom prostoru.

Kratki video o skeneru: <https://www.youtube.com/watch?v=x6UQ3C7mDj8>

## 4. Proces upisa studenata u prve godine studija

Odlučio sam pokušati olakšati i ubrzati proces upisa maturanata u prve godine studija primjenom crtičnih kodova. Posjetio sam referadu te mi je administrativni referent ukratko objasnio proces upisa. Dijagram 2. Ilustrira cijeli postupak. Nakon odluke Sveučilišta Sjever o upisnoj kvoti i objave natječaja za upise u prve godine prijediplomskih studija upisi se obavljaju 2 načina. Preko sustava Postani student i dolaskom na Sveučilište Sjever i ispunjavanjem potrebnih dokumenata. Maturanti (budući brucoši) prijavljuju svoje željene studije po listi prioriteta u sustavu Postani student.

Nakon što dođu rezultati mature i konačne rang liste za upise, maturanti odabiru željeni studij kojega imaju pravo upisati (onaj studij što ga ISVU dozvoljava). Nakon toga dolaze na Sveučilište Sjever u svoje matične studentske službe – referade. Tamo djelatnici prema rang listi provjere imaju li pristupnici zbilja pravo upisa na željeni studij, prilaže se propisana dokumentacija te uplatnica kao dokaz plaćanja upisnine. Propisana dokumentacija se sastoji od svjedodžbe o položenoj državnoj maturi, svjedodžbe o završnom radu s ocjenama, domovnice i rodnog lista. Slijedi potpisivanje ugovora, ispunjavanje indexa i prijavnice.

Nakon toga, sada već brucoši se šalju u informatičke prostorije gdje putem računala unose svoje podatke u ISVU-u (Informacijskom sustavu visokih učilišta – Studomatu). Kada završe sa unosom potrebnih podataka idu na slikanje za x-icu. Djelatnici u referadi moraju potvrditi podatke sa prijavom u Programu za evidenciju prijava (sl.23) koji je za Sveučilište Sjever izradila tvrtka Konto. da bi studenti na početku akademske godine dobili svoj AAI (korisnički račun i lozinka za pristup studomatu i elektroničkoj pošti). Nakon što je izrađen AAI, izrađuje se studentski dosje za svakog studenta. To je zapravo mapa dokumenata u kojoj se čuva sva dokumentacija prilikom upisa – svjedodžbe, ugovori, uplatnice, upisne liste te prijavnice za svaki polozeni ispit. Prijavnice za svaki polozeni ispit (sl.24) se sastoje od podataka o studentu, studiju, datumu polaganja, roku, te potpisu profesora. Ono što se odmah može primijetiti je EAN kod 128 na tim prijavnicama. Kod generira sustav ISVU, a služi zadohvat tih podataka.

No, u referadi nemaju niti bar-kod čitače. Isto tako, djelatnica Sandra Cvetko mi je rekla da čuvanje svih studentskih dosjea po ormarima nije baš praktično jer im zauzima puno prostora i teže je unositi i ažurirati podatke. U referadi najavljuju, uskoro će prijeći na digitalno arhiviranje cjelokupne dokumentacije. Studentski dosjei će se skenirati te digitalno arhivirati u zapisniku programa. Javlja se pitanje kako ubrzati proces skeniranja i pohranjivanja podataka u digitalnom zapisniku?

**konto** d.o.o. Sveučilište Sjever Varaždin-Koprivnica  
Urudžbeni zapisnik

UZ evidencije  
Dostavnice  
**Digitalna arhiva**  
Unos  
Novi ulazni predmet  
Novi izlazni predmet  
Novi podnesak  
Novi akt  
Novo neraspoređeno pismo  
Izveštaji  
Šifarnici  
Zajednički šifarnici  
On-line upute  
Kraj rada

**NOVI IZLAZNI PREDMET**

Predmet Akt E-pismena Subjekti u predmetu Prilozi

**trenutno se radi na konceptu**  
**Knjiga \* digitalne arhive**

Datum predmeta \* 08.07.2016 ☐ Stari predmet

Urudžbeni zapisnik/neupravni

Šifra klase \* Redni br. Klasa predmeta Rok za rješavanje

Nadležna UJ \*

Naziv predmeta \*  
npr. Upit vezan uz priznavanje ocjena sa drugog fakulteta ...

Opis predmeta

Ključne riječi  
npr. zamolba, kolarek, izdavanje diplome, prijepis ocjena

Partner  
**Prilikom npr. izdavanja prijepisa ocjena, partner će biti student koji zahtijeva prijepis**  
Detalji o partneru

Urudžbeni broj partnera

Osoba partnera

Slika 23: program za evidentiranje upisa i evidencija potvrda

VELEUČILIŠTE U VARAŽDINU

Matični broj: **0231048544**  
Lokalni mat. broj: **5479/601**

**PRIJAVNICA ZA ISPIT**

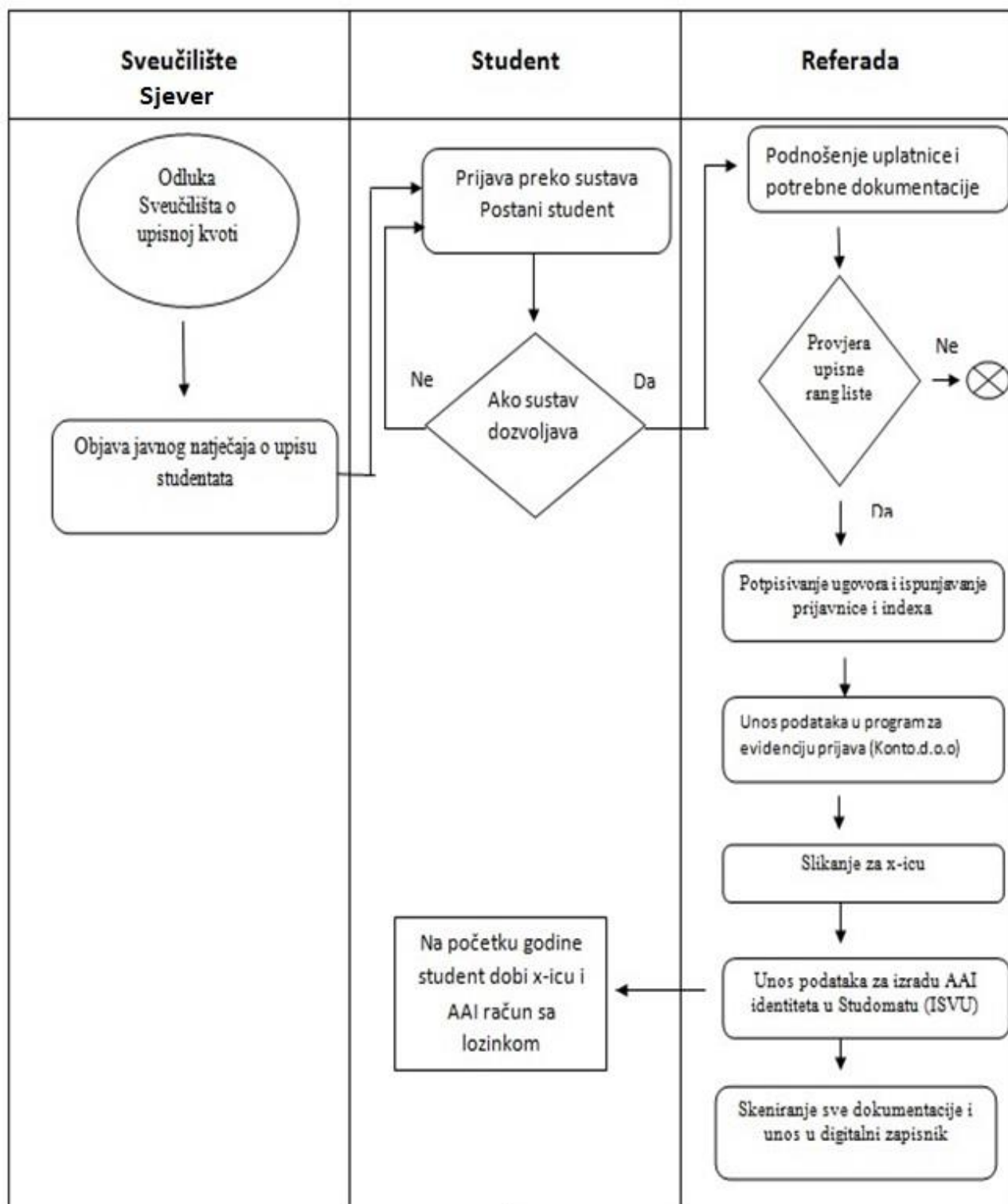
Ime i prezime studenta: **Marko Fuček**  
Razina studija: **Preddiplomski stručni**  
Smjer i godina studija: **Stručni studij Tehnička i gospodarska logistika, 1. godina**  
Naziv predmeta: **Matematika I (112301)**  
Odslušan ak. godine: **2013/2014.** R. br. izlaska: **1**  
Datum roka: **07.05.2014.**

Datum polaganja ispita: **15.05.2014.**  
Nastavnik-ispitivač: **Damira Keček, dipl. ing., pred.**

Uspjeh na ispitu: **dovoljan (2)**

*Keček*

Slika 24: prijavnica za ispit s vidljivim bar kodom koji generirara ISVU



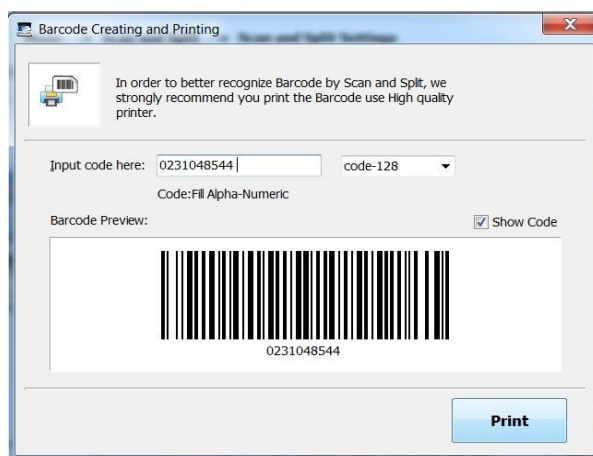
Dijagram 2:Proces upisa studenata

#### 4.1. Prijedlog pojednostavljenja i ubrzanja procesa primjenom crtičnih kodova

Primijetio sam da u referadi **nemaju opremu za čitanje crtičnih kodova**. Rezultati prijavnica za ispit bi se brže unosili u Studomat ako bi se **koristili crtični kodovi kao dohvat podataka**. Također sam primijetio da bi trebalo doći do **integracije programa za evidenciju prijava sa ISVU- Studomatom**.

Podaci se ne bi trebali unositi za svaki program posebno. Maturanti bi svoje podatke za upis mogli unijeti online putem, isprintali bi obrazac sa pripadajućim crtičnim kodom, a u referadi bi prilikom upisa priložili obrazac dok bi djelatnici u referadi trebali jedino potvrditi navedene podatke. Smanjila bi se gužva na Sveučilištu Sjever za vrijeme upisnih rokova, amaturanti ne bi trebali unositi podatke putem računala na Sveučilištu Sjever nego bi to mogli ispuniti i prije dolaska na upise. Podaci bi se automatski prenijeli iz Studomata u program za evidenciju prijava te bi se pri tome smanjilo dvostruko unošenje podataka. Digitalni zapisnik sam zamislio kao bazu sa PDF dokumentima. Bila bi to baza sa mapama sortiranim po studijima i po godinama upisa.

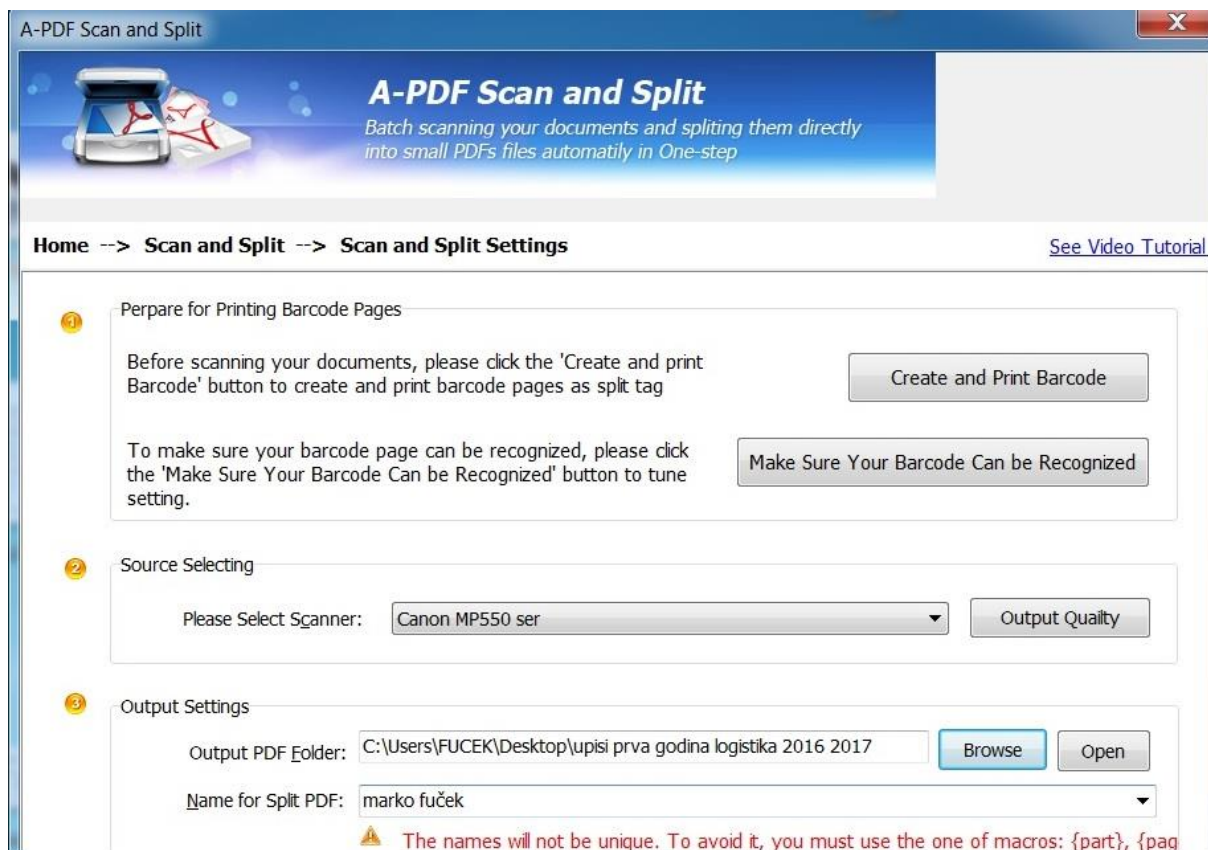
Pošto se radi o velikom broju dokumenata koje treba skenirati, **predlažem korištenje bar kod separatora**. Svaki student bi dobio svoj bar kod te bi se prilikom skeniranja upisne dokumentacije ispred svake grupe dokumenata stavio papir sa crtičnim kodom studenta kojem pripada dokumentacija. Sličnu funkciju mogla bi obaviti i studentska X-ca. Kao dohvat podataka crtični kod bi mogao sadržavati matični broj studenta ili JMBAG. Time bi smanjili vrijeme skeniranja jer bi djelatnici u referadi mogli staviti veći broj dokumenata na skeniranje. Skener bi prepoznao stranicu sa crtičnim kodom te bi računalo automatski izradilo više PDF dokumenata dok bi svaki PDF dokument sadržavao dokumentaciju samo za jednog studenta.



Slika 25. Korištenje programa A PDF Scan and Split



Postoji nekoliko programa za bar kod separaciju. Koristio sam besplatnu verziju programa A-PDF Scan and Split (sl.25 i 26). Odaberemo vrstu koda te unesemo podatak koji će nam služiti kao bar kod separator. U ovom slučaju smo koristili moj JMBAG. Program generira bar kod koji isprintamo te prilažemo prilikom skeniranja za svaku vrstu pojedine studentske dokumentacije. Da bismo ubrzali proces, stranice sa bar kodovima pristupnika možemo unaprijed pripremiti na temelju rang list prijave.



Slika 26: unos nazivaza PDF dokument sa skeniranom dokumentacijom

Ovdje odabiremo skener, mapu u kojem ćemo pohraniti PDF dokumente (baza digitalnog zapisnika u programu) i naziv dokumenta koji će dobiti prilikom skeniranja stranice sa crtičnim kodom – bar-kod separator stranica.

## 4.2. Zašto koristiti Kod 128?

Kod 128 ima veću gustoću linija od ostalih vrsta crtičnih kodova tipa kod 39. To može biti presudno u situacijama gdje je prostor problem jer kod 128 zauzima manje prostora na dokumentu. Kod 128 je osnova za druge standarde kodova. Može se koristiti za generiranje

raznih standarda, kao što su GS1-128 , ISBT -128 , USS Code 128, Code ISS 128, GTIN , SCC18 i EAN- 128. Kod 128 također ima puno alata za dekodiranje koji automatski formatiraju naše podatke u čitljiv crtični kod. No, možda najznačajniji razlog da koristimo kod 128 je činjenica da su to ipak najpopularnija vrsta crtičnih kodova. Svaki čitač je sposoban za čitanje tog koda. Osim toga, postoji mnogo dostupnih informacija u svrhu otklanjanja poteškoća jer je popularan i mnogi ljudi ga koriste.

#### **4.3. Koje čitače crtičnih kodova koristiti?**

Preporučam korištenje POS SKE BIR BZ-188IIBU Entry čitača. O njemu sam već pisao u ovom radu (odjeljak 3.2.1), dakle radi se najpristupačnijem čitaču na tržištu s aspekta odnosa cijena i kvalitete. Popularan za uredsku upotrebu, za nezahtjevnije aplikacije. Podržava najpopularnije crtićne kodove. Model sa USB konekcijom omogućava korisniku jednostavnu prvu uporabu, potrebni upravljački programi se sami nasnimavaju na računalo, te je skener u par sekundi spreman za rad. Izrađen od kvalitetne plastike i gume, siguran je od padova sa udaljenosti od 100 cm. Na tržištu cijena takvih bar kod čitača je približno 250 kn.

## 5. Zaključak

Bar kod ili crtični kod je smisleni niz tamnih linija i svijetlih međuprostora, koji omogućavaju elektronskoj opremi očitavanje u njima sadržanih informacija o proizvodu. Formira se prema točno određenim pravila koja ovise o vrsti crtičnih kodova. Crtičnikod se tiska kao simbol direktno na ambalažu ili na naljepnicu i služi kao dohvat podataka o samom proizvodu. Proizvod označen na takav način odlazi u distribucijsku mrežu sve do krajnjeg prodajnog mjesta u trgovini gdje se skenira ili očitava prikladnom opremom i dekodira iz kodnog oblika u ljudskom oku prepoznatljivu informaciju.

Kada je prije nekoliko desetljeća označavanje crtičnim kodom ušlo u upotrebu, poslovanje je u kvantitativnom i kvalitativnom smislu unaprijeđeno u proizvodnji, transportu, trgovini i mnogim drugim uslužnim djelatnostima. Kao što svaka automatizacija povećava pouzdanost i brzinu, tako je i uvođenje crtičnih kodova omogućilo daleko veći protok proizvoda i informacija nego ranije u vrijeme ručnog unosa podataka. Danas su crtičnisustavi kritični element u poslovnim procesima globalne ekonomije. EAN oznaka predstavlja najzastupljeniju tehnologiju za označavanje artikala koja omogućuje jednoznačnu identifikaciju artikala i ubrzava njihov protok od proizvođača do krajnjeg kupca. Tehnologija ima samo jedan ozbiljan nedostatak, a to je da je potrebno doći u neposrednu blizinu proizvoda kako bismo mogli bar kod očitati skenerom. Za današnji način poslovanja, koji teži što većoj mobilnosti i što bržem protoku proizvoda i usluga to je ozbiljan nedostatak.

Zbog toga se razvijaju razne tehnologije koje teže uklanjanju toga nedostatka i ubrzanju procesa. Radiofrekvencijska identifikacija (RFID) jedna je od tehnologija budućnosti za koju se smatra da će u sljedećem desetljeću postepeno istisnuti bar kod, koji je u prethodnih dvadesetak godina dominantna tehnologija na ovom području. No, RFID tehnologija isto ima nedostatke, a jedan od većih je to što se radio valovi loše ponašaju u prisutnosti većih količina metala (npr. očitovanje palete s konzervama ili limenkama će teško dati točan podatak).

U praktičnom dijelu završnoga rada sam opisao kako uz primjenu crtičnih kodova (točnije bar-koda 128) pojednostaviti i ubrzati proces upisa maturanata u prve godine studija. Preporučio sam nabavku osnovnog čitača crtičnih kodova za integraciju kroz programa za evidenciju prijave sa ISVU programom te korištenje bar-kod separatora koji bi olakšali proces skeniranja dokumenata prilikom unosa u digitalnu arhivu.

## 6. Literatura

- [1] <http://www.smithsonianmag.com/innovation/history-bar-code-180956704/?no-ist>  
Zadnji pristup: 31.03.2016.
- [2] <http://www.leoss.eu/index.php?lng=hr&vie=ctl&gr1=strSvt&gr2=&id=2012031309263866>  
Zadnji pristup: 02.04.2016.
- [3] <https://bs.wikipedia.org/wiki/Barkod>  
Zadnji pristup: 02.04.2016.
- [4] <http://www.poslovniforum.hr/tp/barcode.asp>  
Zadnji pristup: 02.04.2016.
- [5] Seminarski rad "Bar kod"; Fakultet elektrotehnike i računarstva, Kristina Bashota i Vedran Koruga, Zagreb, 2008.  
Zadnji pristup 02.04.2016.
- [6] <http://www.marco.hr/tehnologije/tehnologije-barkod.htm>  
Zadnji pristup: 02.04.2016.
- [7] <http://www.leoss.eu/?lng=hr&vie=ctl&gr1=strSvt&gr2=&id=2012031309263866>  
Zadnji pristup 02.04.2016.
- [8] [https://en.wikipedia.org/wiki/Two-out-of-five\\_code](https://en.wikipedia.org/wiki/Two-out-of-five_code)  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [9] <http://www.whichbarcode.com/codabar.htm>  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [10] <http://www.tec-it.com/en/support/knowledge/symbologies/datamatrix/Default.aspx>  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [11] <http://gadgeterija.tportal.hr/2010/04/11/sto-su-to-qr-kodovi-i-zasto-ih-cesce-ne-koristimo/#.VwAqSEd5xPY>  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [12] <http://www.gs1hr.org/djelatnosti/identifikacija/proizvoda-gtin>  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [13] PDF izdanje knjige Barcodes Demystified, Phil Peretz-predsjednik tvrtke National Barcode, 2013  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [14] <http://www.leoss.eu/index.php?lng=hr&vie=prod&id=2014070309191876>  
Zadnji pristup 07.07.2016.

- [15] [https://www.youtube.com/watch?v=\\_T2yCh\\_RIE4](https://www.youtube.com/watch?v=_T2yCh_RIE4)  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [16] <https://www.youtube.com/watch?v=9dApCCju7oY>  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [17] [https://www.youtube.com/watch?v=zY\\_Alt8FXbU](https://www.youtube.com/watch?v=zY_Alt8FXbU)  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [18] <https://www.zebra.com/us/en/support-downloads/mobile/qln220.html>  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [19] <http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/scanneri.htm>  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [20] [http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/Datalogic\\_QuickScan\\_Lite\\_QW2100.htm](http://www.marco.hr/proizvodi/skeneri/Datalogic_QuickScan_Lite_QW2100.htm)  
,,,,,,Zadnji pristup 07.07.2016.
- [21] <https://www.youtube.com/watch?v=x6UQ3C7mDj8>  
Zadnji pristup 07.07.2016.

## 7. Popis slika

- [1] <http://public.media.smithsonianmag.com/filer/55/88/55882723-fdd5-4ebd-8d9c-8b6bb4dec11b/joe-woodland-with-patent.jpg>  
Zadnji pristup: 31.03.2016.
- [2] [http://www.google.hr/search?q=woodland+bullseye&biw=1408&bih=670&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjWm4v8zOTPAhXJsxQKHbBFAj0Q\\_AUIBigB#tbm=isch&q=woodland+bullseye+bar+coe&imgsrc=-QC1M0u\\_Ls4oQM%3A](http://www.google.hr/search?q=woodland+bullseye&biw=1408&bih=670&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjWm4v8zOTPAhXJsxQKHbBFAj0Q_AUIBigB#tbm=isch&q=woodland+bullseye+bar+coe&imgsrc=-QC1M0u_Ls4oQM%3A)  
pristup: 31.03.2016.
- [3] [http://thumbs.media.smithsonianmag.com/filer/16/99/1699aaa5-8457-4895-ba1b-7ecb34ef285e/kroger-shelf.jpg\\_800x450\\_q85\\_crop\\_upscale.jpg](http://thumbs.media.smithsonianmag.com/filer/16/99/1699aaa5-8457-4895-ba1b-7ecb34ef285e/kroger-shelf.jpg_800x450_q85_crop_upscale.jpg)  
Zadnji pristup: 31.03.2016.
- [4] Seminarski rad "Bar kod"; Fakultet elektrotehnike i računarstva, Kristina Bashota i Vedran Koruga, Zagreb, 2008.  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [5] <http://www.gs1hr.org/djelatnosti/prikupljanje/ean-13-ean-8-upc-a>  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [6] [https://en.wikipedia.org/wiki/Two-out-of-five\\_code#/media/File:Barcode2of5example.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Two-out-of-five_code#/media/File:Barcode2of5example.svg)  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [7] <http://www.barcodeisland.com/code39.phtml>  
Zadnji pristup 07.07.2016.
- [8] [https://www.google.hr/search?q=code+128&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwio68bc1vDLAhULiRoKHSKAAi0Q\\_AUIBygB&biw=1280&bih=609#tbm=isch&q=codabar+example&imgsrc=aTfT0JdzgsquXM%3A](https://www.google.hr/search?q=code+128&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwio68bc1vDLAhULiRoKHSKAAi0Q_AUIBygB&biw=1280&bih=609#tbm=isch&q=codabar+example&imgsrc=aTfT0JdzgsquXM%3A)  
Zadnji pristup: 31.03.2016.
- [9] <http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/DvaDBarKod.html>  
Zadnji pristup: 31.03.2016.
- [10] [http://www.gadgeterija.net/wp-content/uploads/2010/04/qr-code\\_gadgeterija.png](http://www.gadgeterija.net/wp-content/uploads/2010/04/qr-code_gadgeterija.png)  
Zadnji pristup: 31.03.2016.
- [11] Autorovo djelo, link generiran na stranici <http://www.qr-code-generator.com/>  
Zadnji pristup: 31.03.2016.
- [12] [https://en.wikipedia.org/wiki/PDF417#/media/File:Better\\_Sample\\_PDF417.png](https://en.wikipedia.org/wiki/PDF417#/media/File:Better_Sample_PDF417.png)  
Zadnji pristup: 31.03.2016.

- [13] [https://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_Matrix#/media/File:Datamatrix.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_Matrix#/media/File:Datamatrix.svg)  
Zadnji pristup: 31.03.2016.
- [14] <http://www.gs1hr.org/.repository/.files/9r1/ka4f429c48923182.gif>  
Zadnji pristup: 31.03.2016.
- [15] <http://www.gs1hr.org/.repository/.files/xtg/e603296c795544db.gif>  
Zadnji pristup 07.07.2016
- [16] <http://www.gs1hr.org/.repository/.files/e0p/wa2dcbfd956179eb.jpg>  
Zadnji pristup 07.07.2016
- [17] <http://www.gs1hr.org/.repository/.files/p79/i6634e007d7f337f.jpg>  
Zadnji pristup 07.07.2016
- [18] [http://www.leoss.eu/util/catalogue2\\_bin.php?src=products&size=&id=2009121012541915](http://www.leoss.eu/util/catalogue2_bin.php?src=products&size=&id=2009121012541915)  
Zadnji pristup 07.07.2016
- [19] [http://www.leoss.eu/util/catalogue2\\_bin.php?src=products&size=&id=2013031208573998](http://www.leoss.eu/util/catalogue2_bin.php?src=products&size=&id=2013031208573998)  
Zadnji pristup 07.07.2016
- [20] [http://www.leoss.eu/util/catalogue2\\_bin.php?src=products&size=&id=2011121513532134](http://www.leoss.eu/util/catalogue2_bin.php?src=products&size=&id=2011121513532134)  
Zadnji pristup 07.07.2016
- [21] <http://www.supernet.hr/bar-kod-citaci>  
Zadnji pristup 07.07.2016
- [22] [http://code-art.hr/wp-content/uploads/2016/01/ms3laser\\_210.jpg](http://code-art.hr/wp-content/uploads/2016/01/ms3laser_210.jpg)  
Zadnji pristup 07.07.2016
- [23] Screenshot programa za evidentiranje upisa i evidenciju potvrda u referadi Sveučilišta Sjever
- [24] Prijavnica za ispit iz studentskog dosjea studenta Marka Fučeka u studentskoj referadi
- [25] Screenshot programa A PDF Scan and Split
- [26] Screenshot programa A PDF Scan and Split

## 8. Popis tablica

- [1] 1. <http://www.gs1hr.org/.repository/.files/3h0/u0d9672982943bc7.gif>  
Zadnji pristup 07.07.2016
- [2] 2. PDF izdanje knjige Barcodes Demystified, Phil Peretz, 2013., 14. Stranica  
Zadnji pristup 07.07.2016



## **9. Popis dijagrama**

[1]Dijagram vrste kodova – auturovo djelo

[2]Dijegram procesa upisa studenata u prve godine studija – autorovo djelo

## **10. Prilozi**

- CD sa PDF dokumentom završnog rada

# IZJAVA O AUTORSTVU I SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistratskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Marko Fuček (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Prijava četkih ložova za pojednostavljenu (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Marko Fuček  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Marko Fuček (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Prijava četkih ložova za pojednostavljenu (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Marko Fuček  
(vlastoručni potpis)